

1914.

Годъ 22.

УЧЕБНЫЯ ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО
ЮРЬЕВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.

— 36 —
АСТА
ET
COMMENTATIONES

IMP. UNIVERSITATIS JURIEVENSIS
(OLIM DORPATENSIS).

№ 10.

ЮРЬЕВЪ

Типографія К. Маттисена.

1914.

1914.

Годъ 22.

УЧЕНЫЯ ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

ЮРЬЕВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.

39 666

№ 10.

ЮРЬЕВЪ.

Типографія К. Маттисена.

1914.

Печатано по опредѣленію Совѣта И м п е р а т о р с к а г о Юрьевского
Университета.

Ю р ь е в ъ , 4 октября 1914 г.

№ 1736

И. о. Ректора,
Проректоръ Протоіерей А. Царевскій.

СОДЕРЖАНІЕ.

Официальный отдѣлъ

Стр.

Извлеченіе изъ отзыва орд. проф. Императорскаго Юрьевскаго Университета П. П. Пусторослева о медальномъ сочиненіи по уголовному праву, на тему: „Внутренняя составная часть преступнаго дѣянія по главнымъ памятникамъ русскаго права до воинскаго артикула“, подъ девизомъ: <i>Ecce humanum est</i>	1— 19
---	-------

Научный отдѣлъ.

М. Экземплярскій. Морфологическія и біологическія осо- бенности холероподобныхъ вибрионовъ	1— 79
---	-------

Приложенія.

Проф. Н. И. Кузнецовъ. Введеніе въ Систематику цвѣт- ковыхъ растений	I— XI и 1—176
---	---------------

Извлеченіе изъ отзыва

орд. проф. Императорскаго Юрьевскаго Университета

П. П. Пусторослева

о медальномъ сочиненіи по уголовному праву, на тему: „Внутренняя составная часть преступнаго дѣянія по главнымъ памятникамъ русскаго права до воинскаго артикула“, подъ девизомъ: *Errare humanum est*¹⁾.

На предложенную Юридическимъ Факультетомъ тему: „Внутренняя составная часть преступнаго дѣянія по главнымъ памятникамъ русскаго права до воинскаго артикула“ (т. е. согласно объясненію къ темѣ: по Русской Правдѣ, Губнымъ Грамотамъ, Уставной Книгѣ Разбойнаго Приказа, Судебникамъ, Соборному Уложенію 1649 г. и Новоуказнымъ Статьямъ 22 января 1669 г.) представлено въ 1913 г. одно сочиненіе, подъ девизомъ: „*Errare humanum est*“.

Это сочиненіе занимаетъ 218 писаныхъ страницъ почтовой бумаги большаго формата *in folio*.

Оно содержитъ: предисловіе въ 3 страницы (I—III), указатель литературы въ алфавитномъ порядкѣ фамилій авторовъ въ 5

¹⁾ 29 ноября 1913 года Юридическій Факультетъ Императорскаго Юрьевскаго Университета присудилъ за это сочиненіе автору золотую медаль. Авторомъ этого сочиненія оказался студентъ четвертаго курса Юридическаго Факультета Императорскаго Юрьевскаго Университета Владиміръ Людвиновичъ Шмидтъ.

страницъ (IV—VIII) и самое изслѣдованіе на заданную тему, занимающее 210 писанныхъ страницъ и 210 пустыхъ, а всего 420 страницъ.

Оглавленія нѣтъ.

Предисловіе намѣчаетъ планъ сочиненія и указываетъ тѣ изданія, по которымъ авторъ изучалъ изслѣдуемые имъ главные памятники русскаго уголовного права до Воинскаго Артикула.

Въ этомъ предисловіи авторъ указываетъ, что онъ послалъ своему историческому изслѣдованію вступленіе и въ этомъ „вступленіи изложилъ въ самыхъ общихъ чертахъ понятіе о внутренней составной части преступнаго дѣянія, въ томъ видѣ, какъ это понятіе понимается въ современномъ уголовномъ правѣ культурныхъ народовъ“ (стр. 1), а свое историческое изслѣдованіе о внутренней составной части преступнаго дѣянія „велъ по отдѣльнымъ памятникамъ“ (II).

Указатель литературы приводитъ полныя заглавія изданій и сочиненій, которыми авторъ пользовался въ своей работѣ. Изъ этого указателя видно, что авторъ не ограничился десятью сочиненіями десяти писателей, рекомендованныхъ въ качествѣ пособій для заданнаго изслѣдованія, но, съ своей стороны, присоединилъ еще болѣе тридцати пособій.

Самое изслѣдованіе автора не раздѣлено на главы, но легко можетъ быть раздѣлено, по содержанію, на семь обособленныхъ частей.

I-я часть (стр. 1—52), названная въ предисловіи „вступленіемъ“, посвящена краткому изложенію современныхъ научныхъ понятій о преступномъ дѣяніи, а главнымъ образомъ о внутренней составной части преступнаго дѣянія и объ извиняющихъ обстоятельствахъ; II-я (52—70) — изслѣдованію вопроса, была ли извѣстна древнему уголовному праву внутренняя составная часть преступнаго дѣянія; III-я (70—202) — изслѣдованію внутренней составной части преступнаго дѣянія по Русской Правдѣ; IV-я (202—232) — по Губнымъ Грамотамъ; V-я (232—282) — по Судебникамъ; VI-я (282—324) — по Уставной Книгѣ Разбойнаго Приказа и VII-я (324—420) — по Соборному Уложенію 1649 г. и по Новоуказнымъ Статьямъ 22 января 1669 г.

Авторъ не былъ обязанъ излагать современное ученіе о преступномъ дѣяніи. Онъ сдѣлалъ это, по собственному желанію, и притомъ сдѣлалъ въ краткихъ чертахъ болѣею частью довольно правильно.

Строгой обдуманности и тщательной отдѣлкѣ изложенія мѣшала настоятельная необходимость употреблять много труда и времени главнымъ образомъ на добросовѣстное изученіе и изслѣдованіе главныхъ памятниковъ русскаго права до Воинскаго Артикула по заданной темѣ. Этимъ и объясняются большею частью различные промахи, сдѣланные авторомъ въ изложеніи современнаго ученія о преступномъ дѣяніи:

Такъ, понятіе преступнаго дѣянія, указанное авторомъ (стр. 2), далеко не соотвѣтствуетъ современнымъ научнымъ требованіямъ, но страдаетъ излишней узкостью. Это понятіе охватываетъ лишь умышленные уголовныя правонарушенія, имѣющія въ составѣ внѣшней части преступнаго дѣянія: преступное поведеніе посягателя, наступленіе преступнаго послѣдствія и обусловленность наступленія этого послѣдствія этимъ поведеніемъ посягателя, но совершенно упускаетъ изъ виду не только всѣ неосторожныя уголовныя правонарушенія, но и всѣ умышленные, имѣющія другой составъ.

Напротивъ, опредѣляя внѣшнюю часть преступнаго дѣянія, авторъ (2) беретъ фразу изъ моего учебника (Русское уголовное право. Общая часть. Вып. I. 2-е изд. 1912. с. 286), но выкидываетъ изъ нея какъ разъ необходимыя ограничительныя слова и вслѣдствіе этого даетъ опредѣленіе внѣшней части преступнаго дѣянія, не соотвѣтствующее научнымъ требованіямъ, по излишней широтѣ.

Далѣе, изложеніе автора страдаетъ иногда существенной неполнотой и въ вопросахъ объ умыслѣ и неосторожности. Напр., во фразѣ, предназначенной къ отграниченію умышленныхъ уголовныхъ правонарушеній отъ неосторожныхъ (8), не проведено никакой границы между преступной неосторожностью и случаемъ. А во фразахъ, характеризующихъ неосторожность въ противоположность умыслу (12—14), употреблены такія выраженія, которыя охватываютъ только одинъ изъ видовъ неосторожности, а именно — небрежность, т. е. не сознаваемую неосторожность, но совершенно не обнимаютъ безпечности, т. е. сознательной неосторожности.

Невѣрно характеризуется авторомъ и научное понятіе о небрежности (18), такъ какъ здѣсь небрежность недостаточно отграничена отъ случая и отъ дѣйствія лица въ состояніи невмѣняемости.

Наука признаетъ необходимую оборону правомъ и даже

иногда обязанностью оборонителя, а крайнюю необходимость — не оправдывающимъ, но лишь извиняющимъ обстоятельствомъ. Авторъ же, увлекаясь нѣкоторымъ сходствомъ между условіями правомѣрной дѣятельности оборонителя и условіями неправомѣрной, но лишь извинительной дѣятельности человѣка, находящагося въ состояніи крайней необходимости, объявляетъ необходимую оборону, наравнѣ съ крайней необходимостью, лишь извиняющимъ обстоятельствомъ (32—38).

Наконецъ, нельзя не замѣтить, что, правильно рассчитывая не найти никакихъ постановленій о постгипнотическихъ внушеніяхъ въ нашихъ старинныхъ памятникахъ права, авторъ напрасно тратилъ трудъ и время на свои замѣчанія о гипнозѣ и постгипнотическихъ внушеніяхъ (44—52).

Сдѣлавъ вступленіе, авторъ задается вопросомъ, была ли извѣстна древнему уголовному праву внутренняя, субъективная сторона преступнаго дѣянія.

Этотъ вопросъ разсматривается кратко, но дѣльно и рѣшается отрицательно. „Причину того явленія, что первоначально воля учинителя не играла никакой роли въ дѣлѣ оцѣнки преступнаго дѣянія, говоритъ авторъ (64), надо искать, съ одной стороны, въ господствовавшемъ въ то время исключительно матеріальномъ взглядѣ на преступленіе, съ другой же стороны въ томъ обстоятельстве, что единственнымъ судьей былъ въ то время самъ потерпѣвшій, которому предоставлялось право мести за причиненный ему вредъ“.

Изслѣдованіе внутренней составной части преступнаго дѣянія по главнымъ памятникамъ русскаго уголовного права до Военскаго Артикула представляетъ сложную и трудную задачу, которая требуетъ много времени, труда и знанія.

Авторъ отнесся къ ней добросовѣстно. Онъ пересмотрѣлъ почти всѣ постановленія Русской Правды, Губныхъ Грамотъ, Уставной Книги Разбойнаго Приказа, Судебниковъ, Соборнаго Уложенія 1649 г. и Новоуказныхъ Статей 22 января 1669 г., имѣющія какое-нибудь отношеніе къ вопросамъ о внутренней составной части преступнаго дѣянія, и, на основаніи самостоятельнаго изученія, опредѣлилъ большею частью правильно, насколько въ каждомъ изъ этихъ памятниковъ принимается во вниманіе внутренняя составная часть преступнаго дѣянія.

Рѣшая же эти вопросы, авторъ обыкновенно, съ полной ясностью и отчетливостью, отмѣчалъ, является ли его рѣшеніе

даннаго вопроса новымъ или этотъ вопросъ уже раньше былъ рѣшенъ въ этомъ смыслѣ кѣмъ-нибудь изъ рекомендованныхъ писателей, или кѣмъ-либо изъ упоминаемыхъ ими, или даже кѣмъ-нибудь изъ другихъ писателей, обратившихъ на себя вниманіе автора.

Главные вопросы о внутренней части преступнаго дѣянія по главнымъ памятникамъ русскаго уголовного права до Военскаго Артикула изслѣдованы авторомъ большею частью основательно и рѣшены большею частью правильно. Въ этомъ отношеніи работа автора имѣетъ несомнѣнное научное значеніе и ясно доказываетъ его способность къ напряженному научному труду.

Къ сожалѣнію, авторъ не подвелъ общаго итога своимъ заключеніямъ объ отношеніи главныхъ памятниковъ русскаго уголовного права до Военскаго Артикула къ внутренней составной части преступнаго дѣянія, хотя сдѣлать это было не трудно. Стоило только сопоставить заключенія, сдѣланныя авторомъ относительно этихъ памятниковъ въ отдѣльности, въ разныхъ мѣстахъ изслѣдованія.

Если подвести итогъ главнымъ заключеніямъ автора по заданной темѣ; то получатся слѣд. выводы.

1. Ни въ Русской Правдѣ, ни въ Губныхъ Грамотахъ, ни въ Уставной Книгѣ Разбойнаго Приказа, ни въ Судебникахъ, ни въ Соборномъ Уложеніи, ни въ Новоуказныхъ Статьяхъ¹⁾ нѣтъ никакихъ общихъ постановленій, посвященныхъ опредѣленію внутренней составной части преступнаго дѣянія въ общемъ видѣ. За то въ каждомъ изъ этихъ памятниковъ есть казуистическія постановленія объ отдѣльныхъ уголовныхъ правонарушеніяхъ, ясно

1) Эти памятники разсматриваются мною по слѣд. изданіямъ: 1) Русская Правда — по книгѣ М. Ф. Владимірскаго-Буданова: „Хрестоматія по исторіи русскаго права“. Вып. I. Изд. 5-е. Спб. Кіевъ. 1899; 2) Судебники — по книгѣ Владимірскаго-Буданова: „Хрестоматія“. Вып. II. Изд. 4-е. Кіевъ. Спб. 1901; 3) Уставная Книга Разбойнаго Приказа — по книгѣ Владимірскаго-Буданова: „Хрестоматія“. Вып. III. Изд. 3-е. Кіевъ. 1908; 4) Губныя Грамоты — по изданію Историко-Филологическаго Факультета ИМПЕРАТОРСКАГО Московскаго Университета, подъ заглавіемъ: „Намѣстничьи, губныя и земскія уставныя грамоты Московскаго Государства“. Изданы подъ ред. прив.-доц. А. И. Яковлева. Москва. 1909; 5) Соборное Уложеніе 1649 г. — по первому Полному Собранію Законовъ Рос. Имперіи. Т. I. № 1, и 6) Новоуказныя Статьи 22 января 1669 г. — по перв. Полн. Собр. Зак. Рос. Имп. Т. I. № 441, названному, по опечаткѣ, 451-мъ.

указывающія, что въ этихъ правонарушеніяхъ виновность учинителя признается необходимой составной частью преступнаго дѣянія (Сочиненіе автора. с. 114—162; 184; 194—198; 220—222; 230—232; 266; 310—312; 324; 388—392; 398; 402—420).

2. Согласно казуистическимъ постановленіямъ только что указанныхъ памятниковъ, виновность характеризуется: въ большинствѣ преступныхъ дѣяній — умысломъ, а въ меньшинствѣ — неосторожностью.

3. Ни одинъ изъ этихъ памятниковъ не только не содержитъ постановленій, опредѣляющихъ понятіе умысла или понятіе неосторожности въ общемъ видѣ, но даже и казуистически не указываетъ исчерпывающимъ образомъ ни необходимыхъ признаковъ умысла, ни необходимыхъ признаковъ неосторожности.

4. Нѣкоторые изъ этихъ памятниковъ предусматриваютъ казуистически нѣкоторые внутреннія обстоятельства въ составѣ внутренней составной части нѣкоторыхъ преступныхъ дѣяній. Одни изъ этихъ внутреннихъ обстоятельствъ обуславливаютъ собой виновность посягателя, а другія — характеризуютъ лишь особое пониженіе виновности противъ обыкновеннаго ея уровня въ преступленіяхъ даннаго рода и являются привилегирующими обстоятельствами въ нашемъ современномъ смыслѣ этого термина.

Такъ, по вѣрному взгляду автора, знаніе покупателя, что покупаемая имъ вещь добыта путемъ разбоя, является внутреннимъ обстоятельствомъ, обуславливающимъ виновность покупателя, при преступленіи покупки разбойныхъ вещей (Соч. авт. 228; Наказной списокъ губнымъ старостамъ 1556 г. См. Яковлева, Грамоты Моск. Государства. стр. 70.—Соч. авт. 300—302; Уставная Книга Разб. Приказа. ст. 34—35. — Собор. Ул. Гл. XXI. ст. 64—65).

Такую же роль играетъ въ составѣ преступнаго приѣма поклажи, по правильному указанію автора, знаніе поклажепринимателя о томъ, что принимаемая имъ на сохраненіе вещи добыты путемъ разбоя или кражи (Соч. авт. 302—304; Уст. Кн. Разб. Прик. ст. 32—33. — Собор. Ул. XXI. 64—65. — Соч. авт. 406—408; Новоук. Статьи. ст. 61).

Знаніе о фальшивости денегъ служить внутреннимъ обстоятельствомъ, обуславливающимъ виновность посягателя, при преступленіяхъ покупки и торгова фальшивыми деньгами (Соч. авт. 300, 304; Уст. Кн. Разб. Приказа. Указъ 1637 г.).

Знаніе жены объ измѣнѣ мужа, знаніе дѣтей объ измѣнѣ отца и знаніе родныхъ объ измѣнѣ жившаго съ ними родственника

является внутренним обстоятельствомъ, обусловливающимъ виновность жены, дѣтей и родныхъ въ преступленіи недонесенія властямъ объ измѣнѣ мужа, отца или родственника (Соч. авт. 358—360; Собор. Ул. II. 6—10).

Состояніе опьяненія, по вѣрному взгляду автора (372), выступаетъ въ Соборномъ Уложеніи внутреннимъ обстоятельствомъ, характеризующимъ меньшую степень виновности посягателя, въ случаѣ преступнаго „убойства... пьянымъ дѣломъ“ (Собор. Ул. XXI. 69; 71—73).

„Убойству пьянымъ дѣломъ“, по Соборному Уложенію, соответствуетъ убійство „въ пироу явлено“, по 4-й статьѣ Русской Правды карамзинскаго списка.

Въ обоихъ памятникахъ полагается за это убійство менѣе строгое наказаніе, чѣмъ за обыкновенное умышленное убійство.

Соборное Уложеніе прямо, а Русская Правда косвенно указываетъ на то обстоятельство, что виновность посягателя понижена наличностью опьяненія у этого лица во время учиненія имъ убійства. Въ виду этого обстоятельства, за „убойство пьянымъ дѣломъ“ и за убійство „въ пироу явлено“ и полагается менѣе строгое наказаніе, чѣмъ за обыкновенное умышленное убійство.

Если Русская Правда устанавливаетъ одинаковое, менѣе строгое наказаніе: какъ за убійство „въ свадѣ“, т. е. за неосторожное убійство въ дракѣ (Рус. Правда карамз. спис. ст. 4), такъ и за убійство „въ пироу явлено“, т. е. за убійство, открыто совершенное въ состояніи опьяненія на пироу; то дѣлаетъ это вовсе не потому, что одинаково видитъ въ обоихъ случаяхъ неосторожное убійство въ дракѣ, какъ это думаетъ авторъ (156—160), а — потому, что одинаково считаетъ оба эти убійства менѣе тяжкими, чѣмъ убійство „въ обиду“ (Рус. Правда академич. списка. ст. 18), представляющее собой, по вѣрному объясненію автора (120—136; 160), обыкновенное умышленное убійство.

5. Нѣкоторые изъ изслѣдуемыхъ памятниковъ русскаго уголовного права казуистически указываютъ нѣкоторые изъ извиняющихъ обстоятельствъ, а именно — случай и невѣдѣніе.

68-я статья Русской Правды карамзинскаго списка даетъ казуистическое постановленіе о случаѣ, но только въ области торговаго, а не уголовного права. Поэтому, нельзя не признать нѣкоторой неточности въ заявленіи автора, при изложеніи внутренней составной части преступнаго дѣянія по Русской Правдѣ, что

Русская Правда предусматриваетъ случай въ качествѣ извиняющаго обстоятельства (182—184; 198—200).

Строго говоря, первое казуистическое постановленіе о случаѣ, какъ извиняющемъ обстоятельствѣ въ области русскаго уголовного права, находится въ Уставной Двинской Грамотѣ 1398 г. (Яковлевъ, Грамоты Моск. Государства. стр. 2). Эта Грамота говорить: „А кто осподарь огрѣшится, ударить своего холопа или робу, а случится смерть, въ томъ намѣстники не судятъ, ни вины не емлютъ“.

Авторъ приводитъ другое болѣе позднее казуистическое постановленіе о случаѣ, какъ извиняющемъ обстоятельствѣ въ области уголовного права (с. (230—232). Оно содержится въ Уставной Бѣлозерской Грамотѣ 1488 г. и повторяется въ другихъ болѣе позднихъ уставныхъ грамотахъ.

Авторъ правильно указываетъ (376), что Соборное Уложеніе въ 18-й статьѣ XXII-й главы казуистически предусматриваетъ случай, какъ извиняющее обстоятельство въ области уголовного права. Обращаясь же къ 20-й статьѣ, содержащей не только слова, ясно относящіяся къ случаю, но и выраженія, допускающія толкованіе и въ пользу случая, и въ пользу неосторожности, неправильно утверждаетъ, будто эта статья не предусматриваетъ случая, а предусматриваетъ только не сознаваемую неосторожность (376—378).

Нельзя не сказать также, что попытка автора (388—392) къ подраздѣленію неосторожности, предусмотрѣнной Соборнымъ Уложеніемъ, на наказуемую и не наказуемую является очень неудачной.

Такъ, съ одной стороны, онъ объявляетъ наказуемой неосторожностью (390) не только неосторожность, предусмотрѣнную Соборнымъ Уложеніемъ въ области уголовныхъ правонарушеній [Гл. X. 223; 284 (лишь въ случаѣ рецидива); XXI. 101], но и неосторожность, указанную этимъ уложеніемъ въ кругу гражданскихъ правонарушеній [Гл. X. 224; 227; 272; 275; 284 (до присужденія къ уплатѣ убытковъ)]. А съ другой стороны, онъ признаетъ не наказуемой неосторожностью (390—392) и случай, казуистически предусмотрѣнный Соборнымъ Уложеніемъ по отношенію къ гражданскому правонарушенію (Гл. X. 225) и по отношенію къ уголовному правонарушенію (Гл. XXII. 20), и говоритъ, что эта неосторожность „весьма сходна со случаемъ“ (392).

Относительно невѣдѣнія авторъ отмѣчаетъ (178—180), что первое казуистическое указаніе на невѣдѣніе, какъ на извиняющее

обстоятельство въ области уголовного права, сдѣлано Русской Правдой въ 126-й статьѣ карамзинскаго списка. Эта статья не ставитъ въ вину человѣку, если онъ видѣлъ чужого бѣглаго холопа, или сообщалъ ему вѣсти, или держалъ его у себя, не зная, что это чужой бѣглый холопъ. А между тѣмъ дача хлѣба или указаніе пути чужому, завѣдомо бѣглому холопу составляетъ, по 123-й статьѣ Русской Правды карамзинскаго списка, такое правонарушеніе, которое, по мнѣнію автора (ст. 180), въ виду не провѣренныхъ имъ сообщеній М. Ф. Владимірскаго-Буданова (Хрестоматія. Вып. I. Рус. Правда карамз. списка. ст. 123 прим. 161), можетъ быть уголовнымъ правонарушеніемъ.

Провѣрка правильности мнѣнія М. Ф. Владимірскаго-Буданова была тѣмъ болѣе необходима, что представляется сомнительнымъ, дѣйствительно ли 123-я статья, вполне ясно устанавливая тяжелую гражданскую отвѣтственность для человѣка за дачу хлѣба или указаніе пути чужому, завѣдомо бѣглому холопу и не дѣлая ни малѣйшихъ намековъ на преступность или наказуемость этого дѣянія, тѣмъ не менѣе видѣла въ этомъ дѣяніи не только гражданское правонарушеніе, обложенное тяжелой гражданской отвѣтственностью, но еще и уголовное.

За то авторъ правильно отмѣчаетъ, что, по казуистическимъ постановленіямъ Губныхъ Грамотъ, Уставной Книги Разбойнаго Приказа, Соборнаго Уложенія и Новоуказныхъ Статей, невѣдѣніе обстоятельства, обуславливающаго виновность учинителя, признается извиняющимъ обстоятельствомъ въ области уголовного права.

Такъ, по вѣрному взгляду автора (226—228; 302), невѣдѣніе покупателя, что покупаемая имъ вещь добыта путемъ разбоя, является, по Губнымъ Грамотамъ и Уставной Книгѣ Разбойнаго Приказа, а также, прибавимъ, и по Соборному Уложенію, извиняющимъ обстоятельствомъ для человѣка, обвиняемаго въ преступленіи покупки разбойныхъ вещей (Наказн. списокъ губн. старостамъ 1556 г. См. Яковлева, Грамоты Моск. Гос. стр. 70. — Уст. Книга Разб. Приказа. ст. 35—34. — Соборн. Ул. XXI. 65—64).

Такое же значеніе, по Уставной Книгѣ Разбойнаго Приказа (ст. 33—32; соч. авт. 300—304), по Соборному Уложенію (Гл. XXI. 65—64) и Новоуказнымъ Статьямъ (ст. 61; соч. авт. 406—408), имѣетъ незнаніе поклажепринимателя, что вещи, принятыя имъ на сохраненіе, добыты путемъ разбоя или кражи.

Незнаніе о фальшивости денегъ служить извиняющимъ обстоятельствомъ для человѣка, обвиняемаго въ преступленіи покупки

фальшивыхъ денегъ или въ преступленіи торга фальшивыми деньгами (Соч. авт. 300—302; Уст. Книга Разб. Приказа. Указъ 1637 г.).

Наконецъ, невѣдѣніе жены объ измѣнѣ мужа, незнаніе дѣтей объ измѣнѣ отца и невѣдѣніе родныхъ объ измѣнѣ жившаго съ ними родственника признается Соборнымъ Уложениемъ за извиняющее обстоятельство, въ случаѣ обвиненія этихъ лицъ въ преступленіи недонесенія объ измѣнѣ (Гл. II. 6—10; соч. авт. 358—360).

Кромѣ случая и невѣдѣнія, авторъ находитъ въ нѣкоторыхъ изъ главныхъ памятниковъ русскаго уголовного права до Военскаго Артикула еще два извиняющихъ обстоятельства въ области уголовного права.

Авторъ думаетъ, что этими извиняющими обстоятельствами являются: по казуистическимъ постановленіямъ Русской Правды (ст. 37 карамз. сп.; соч. авт. 172—176, 198) и Соборнаго Уложения (Гл. X. 105, 200, 283; XXI. 88, 89; XXII. 21; соч. авт. с. 392—398, 412), — необходимая оборона, а по казуистическому постановленію Русской Правды (ст. 21 карамз. сп.; соч. авт. 174—176, 198) — еще и состояніе аффекта или сильнаго возбужденія, вызваннаго предшествующимъ полученіемъ оскорбительнаго удара.

Эти взгляды автора совершенно не правильны.

Недостаточно познакомившись съ научнымъ понятіемъ объ учрежденіи необходимой обороны и увлекшись нѣкоторымъ сходствомъ между условіями правомѣрной дѣятельности оборонителя и условіями неправомѣрной, но лишь извинительной дѣятельности человѣка, находящагося въ состояніи крайней необходимости, авторъ объявляетъ необходимую оборону, наравнѣ съ крайней необходимостью, лишь извиняющимъ обстоятельствомъ (32—38). Подъ влияніемъ этого неправильнаго взгляда, авторъ утверждаетъ, будто Русская Правда и Соборное Уложеніе, въ свою очередь, признаютъ необходимую оборону извиняющимъ обстоятельствомъ. А между тѣмъ, въ дѣйствительности Русская Правда (ст. 37 карамз. сп.) смотритъ на необходимую оборону, какъ на право оборонителя. Соборное же Уложеніе въ большинствѣ своихъ казуистическихъ постановленій о необходимой оборонѣ видитъ въ ней право оборонителя (Гл. X. 105, 200, 201, 283), а необходимую оборону господамъ слугами признаетъ правовой обязанностью слугъ (Гл. XXII. 16).

Такъ, 37-я статья Русской Правды карамзинскаго списка, говоря о необходимой оборонѣ противъ вора ночью на кражѣ, на-

чинаетъ свое постановленіе такими словами, которыя ясно и несомнѣнно проводятъ ту мысль, что если убьютъ этого вора ночью въ этой необходимой оборонѣ, то убьютъ его, какъ собаку („въ псамѣсто“). А эта мысль не только ясно выражаетъ полное презрѣніе Русской Правды къ этому вору, но и полное одобреніе нанесенія смерти этому вору въ этой необходимой оборонѣ. А это одобреніе является совершенно яснымъ, хотя косвеннымъ доказательствомъ того, что Русская Правда смотритъ на необходимую оборону, какъ на право оборонителя, а не какъ на обстоятельство, лишь извиняющее неправомѣрный образъ дѣйствій оборонителя.

Соборное Уложеніе въ 16-й статьѣ XXII-й главы ясно указываетъ, что оборона госпожи слугами противъ преступнаго увоза или увода этой госпожи или противъ учиненія надъ нею чего-нибудь дурного составляетъ обязанность слугъ.

Въ большинствѣ же своихъ казуистическихъ постановленій о необходимой оборонѣ (Гл. X. 105, 200, 201, 283) Соборное Уложеніе ясно и несомнѣнно высказываетъ свое одобреніе ей и этимъ путемъ ясно, хотя и косвенно указываетъ, что видитъ въ ней право оборонителя, а вовсе не обстоятельство, лишь извиняющее правонарушительный образъ дѣйствій этого лица.

Особенно ярко выражено Соборнымъ Уложеніемъ одобреніе необходимой оборонѣ въ казуистическомъ постановленіи 200-й статьи X-й главы. Заканчивая свое постановленіе о необходимой оборонѣ противъ пріѣхавшихъ „къ кому нибудь на дворъ насильствомъ“ (Гл. X. 198) и предусматривая убіеніе кого-нибудь изъ этихъ пріѣзжихъ хозяиномъ дома въ оборонѣ себя и своего дома, 200-я статья X-й главы говоритъ про убитаго: „и ему то убойство учинится отъ себя, не пріѣзжай на чужой домъ насильствомъ“.

А при такомъ явномъ одобреніи необходимой обороны Соборнымъ Уложеніемъ въ этой статьѣ, слѣдуетъ логически признать, что это Уложеніе одобряетъ ее и въ другихъ случаяхъ, гдѣ оно, принимая ее во вниманіе, предписываетъ не казнить оборонителя за осуществленіе ея.

Напр., если кто, находясь на судѣ передъ судьями начнетъ бить своего противника, а тотъ, обороняясь, ранитъ или убьетъ нападающаго; то 105-я статья X-й главы Соборнаго Уложенія постановляетъ: „такова никакою казнію не казнить, потому что онъ то учинилъ, боронясь отъ себя“.

Нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія, что Соборное Уложеніе со-

вершенно правильно видитъ въ нанесеніи раны или смерти тому, кто „напередъ учаль бити“, тѣмъ, кого онъ „учаль бити“, необходимую оборону противъ настоящей опасности полученія новыхъ ударовъ со стороны избивателя, не побоявшагося наносить побои на судѣ, въ присутствіи судей.

Постановленіе этой статьи, при логически правильномъ пониманіи ея смысла, облегчаетъ правильное пониманіе 21-й статьи Русской Правды карамзинскаго списка.

Эта статья Русской Правды, сказавъ, что человѣкъ получилъ ударъ батономъ, или чашей, или рогомъ, или тупою стороною оружія, добавляетъ про это лицо: „не терпя ли противу тому тнеть мечемъ, то вины емоу въ томъ нѣтъ“.

Авторъ разсматриваемаго сочиненія, слѣдуя до нѣкоторой степени за проф. М. Ф. Владимірскимъ-Будановымъ (Хрестоматія. Вып. I. Рус. Правда карамз. списка. ст. 21 прим. 28), но не ссылаясь на него, находитъ, что въ этихъ добавочныхъ словахъ описывается ударъ мечомъ, нанесенный въ состояніи аффекта или сильнаго возбужденія, вызваннаго предшествующимъ оскорбительнымъ ударомъ, полученнымъ отъ противника, и, съ своей стороны, видитъ въ этихъ добавочныхъ словахъ Русской Правды признаніе этого аффекта извиняющимъ обстоятельствомъ (174—176, 198).

Профессоръ же Н. А. Неклюдовъ полагаетъ, что Русская Правда этими добавочными словами допускаетъ необходимую оборону личности [А. Бернеръ — Учебникъ угол. права. Съ примѣчаніями, приложеніями и дополненіями по исторіи русскаго права и законодательству положительному Магистра Угол. Пр. Н. Неклюдова. Т. I. Спб. 1866. Часть общая. Вып. III. (а, точнѣе, II). Добавленія (Неклюдова). с. 434].

Хотя Н. А. Неклюдовъ и не приводитъ никакого основанія въ подтвержденіе правильности своего мнѣнія; тѣмъ не менѣе это мнѣніе является правильнымъ по слѣд. соображеніямъ. По полученіи оскорбительнаго удара, жертва имѣетъ полное основаніе ожидать новаго удара отъ своего противника и, въ предупрежденіе его, въ виду настоящей опасности полученія его, имѣетъ полное основаніе нанести ударъ мечомъ нападателю. Этотъ ударъ является, вопреки мнѣнію проф. В. И. Сергѣевича (Лекціи и изслѣдованія по древней исторіи русскаго права. 4-е изд. Спб. 1910. с. 367), не местию, такъ какъ она въ это время была уже отмѣнена, а необходимой обороной противъ грозящаго новаго удара. Зная же, что Русская Правда карамзинскаго списка признаетъ

необходимую оборону правомъ оборонителя, мы должны признать, что и необходимая оборона противъ грозящаго удара является правомъ оборонителя, а не извиняющимъ обстоятельствомъ. Въ виду этого, и заключительныя добавочныя слова 21-й статьи Русской Правды карамзинскаго списка про ткнувшаго мечемъ: „то вины емоу въ томъ нѣтъ“ должны быть признаны неточнымъ выраженіемъ той мысли, что въ этомъ ударѣ нѣтъ неправомѣрнаго дѣйствія.

Авторъ разсматриваемаго сочиненія дѣлаетъ нѣкоторые промахи и при изложеніи различныхъ постановленій нашего стараго права, не стоящихъ въ близкой связи и даже вовсе не стоящихъ въ связи съ заданной темой.

Напр., основываясь на своемъ болѣе или менѣе обстоятельномъ изслѣдованіи (122—162), авторъ правильно приходитъ къ заключеніямъ, что Русская Правда, давая въ 18-й статьѣ академическаго списка казуистическое постановленіе объ убійствѣ „въ обиду“, имѣетъ въ виду преступленіе умышленнаго убійства (Соч. авт. 136, 160); что Русская Правда, дѣлая въ 5-й статьѣ карамзинскаго списка постановленіе о выдачѣ „разбойника“ съ женою и дѣтьми общиной „на потокъ и разграбленіе“ за стояніе „на разбой“, имѣетъ въ виду преступленіе разбоя (Соч. авт. 136—152, а въ особенности — 142, 146, 148—152), а, давая въ 19-й статьѣ академ. списка и въ 3-й статьѣ карамз. списка постановленіе объ убійствѣ „въ разбой“, имѣетъ въ виду сочетаніе преступленія разбоя съ преступленіемъ убійства (Соч. авт. 150, 160—162).

Этотъ взглядъ автора является правильнымъ, но не новымъ, такъ какъ его проводитъ въ Юрьевскомъ Университетѣ ежегодно, съ 1908 года, проф. О. В. Тарановскій въ своихъ лекціяхъ исторіи русскаго права.

Оригинальнымъ, но не основательнымъ является дальнѣйшее утвержденіе автора (150, 160—162), будто убійство (150) „считалось обстоятельствомъ всегда и непремѣнно сопровождавшимъ разбой (выдѣленіе убійства, какъ обстоятельства могущаго и не сопровождать разбой, мы встрѣчаемъ впервые въ Уставной Книгѣ Разбойнаго Приказа, которая разсматриваетъ разбой какъ самостоятельное преступленіе, а убійство въ разбоѣ, какъ обстоятельство квалифицирующее разбой)“.

Неосновательность этого утвержденія не подлежитъ сомнѣнію.

1. Не всѣ обратныя заключенія отъ болѣе поздняго памятника къ гораздо болѣе раннему справедливы.

2. Ни въ Русской Правдѣ, ни въ современныхъ съ нею памятникахъ нѣтъ никакихъ доказательствъ, отъ которыхъ можно было бы логически сдѣлать заключеніе, что Русская Правда считала убійство обстоятельствомъ, всегда и непремѣнно сопровождавшимъ разбой.

3. Какъ наша современная жизнь, такъ и историческіе памятники ясно указываютъ, что бывають разбой съ убійствами и бывають разбой безъ убійствъ, какъ напр., разбой съ нанесеніемъ ранъ, разбой съ нанесеніемъ увѣчій. Утверждать же, что во времена Русской Правды не было разбоевъ безъ убійства нѣтъ основанія.

Точно также не правильно и утвержденіе автора, что „убійство въ разбоѣ понималось Русской Правдой, какъ убійство предумышленное“ (Соч. авт. 162), „ибо разбой самъ по себѣ предполагаетъ наличность заранѣе обдуманнаго умысла, а въ то время убійство считалось еще тѣсно связаннымъ съ разбоемъ, его непремѣнной составной частью“ (Соч. авт. 160—162).

Доказательствъ неправильности этого утвержденія — два. Съ одной стороны, не только на умышенномъ, но даже и на предумышленномъ разбоѣ можетъ быть совершено не только умышенное убійство, но даже и неосторожное лишеніе жизни. Съ другой же стороны, утвержденіе автора, что во времена Русской Правды убійство считалось еще тѣсно связаннымъ съ разбоемъ, его непремѣнной составной частью, не отличается, какъ только что указано, основательностью.

Убійство „въ разбоѣ“, при неразысканіи убійцы, влекло по Русской Правдѣ (ст. 19 акад. списка; ст. 3 карамз. списка) уплату дикой виры тою общиною (вервью), на землѣ которой былъ найденъ трупъ убитаго. Въ случаѣ же неосторожнаго лишенія жизни въ дракѣ (Рус. Правда карамз. списка. ст. 4), община (вервь) помогала посягателю въ уплатѣ виры, но — только въ томъ случаѣ, когда онъ самъ раньше участвовалъ вмѣстѣ съ общиною въ уплатѣ вирѣ. Въ виду этого, слѣдуетъ думать, что Русская Правда смотрѣла на убійство „въ разбоѣ“, какъ на сочетаніе преступленія разбоя не съ преступленіемъ неосторожнаго лишенія жизни, а съ преступленіемъ умышеннаго убійства. Виды же умысла, т. е. предумышленіе и умыселъ внезапный во времена Русской Правды еще не различались.

Какого рода сочетаніе этихъ двухъ преступленій имѣла въ виду Русская Правда, этого нельзя опредѣлить съ достовѣр-

ностью. Но при разсмотрѣніи различныхъ случаевъ сочетанія разбоя съ умышленнымъ убійствомъ, слѣдуетъ признать наиболѣе вѣроятнымъ, что Русская Правда имѣла въ виду тотъ случай, когда посягатель, уже приступивъ къ учиненію разбоя, умышленно нанесъ смерть тому лицу, отъ котораго ожидалъ встрѣтить, а тѣмъ болѣе уже встрѣтилъ противодѣйствіе намѣченному отнятію движимаго имущества, и притомъ нанесъ смерть этому лицу съ тою цѣлью, чтобы обезпечить себѣ возможность самовольнаго открытаго взятія чужихъ движимыхъ вещей изъ чужого обладанія въ свое распоряженіе.

Кромѣ этого случая, Русская Правда могла имѣть въ виду и другой. Посягатель, уже совершивъ разбой безъ убійства, напр., уже приобрѣтя, съ помощью изувѣченія или пораненія жертвы, движимое имущество этой личности изъ ея обладанія въ свое, вслѣдъ затѣмъ убилъ ее, или свидѣтеля разбоя, или появившагося преслѣдователя и притомъ убилъ на мѣстѣ преступленія разбоя или невдалекѣ оттуда, при преслѣдованіи этого разбойника по горячимъ слѣдамъ.

Далѣе, авторъ неправильно утверждаетъ (260), что слово: „бой“ въ 25-й статьѣ Царскаго Судебника 1550 г. означаетъ: разбой, а, упоминая впервые о грабежѣ, какъ самостоятельномъ преступленіи, „статья эта не указываетъ никакихъ отличительныхъ признаковъ грабежа и по ней мы не можемъ судить, что именно понималось подъ понятіемъ грабежа“.

Слово: „бой“ въ 25-й статьѣ Царскаго Судебника означаетъ вовсе не „разбой“, а просто „битье“, оскорбленіе дѣйствіемъ. Доказательствъ — два.

1. 25-я статья Царскаго Судебника, противопоставляя „бой“ „грабежу“, какъ два самостоятельныхъ отдѣльныхъ уголовныхъ правонарушенія, указываетъ два случая, въ одномъ изъ которыхъ обвиняемый утверждаетъ, что „билъ, а не грабилъ“, а въ другомъ, что „грабилъ, а не билъ“, и, признавая, съ своей стороны, возможность существованія такихъ случаевъ, употребляетъ для описанія ихъ глаголь: „бить“. А этотъ глаголь означаетъ нанесеніе удара или ударовъ, но никакъ не разбойное отнятіе чужого движимаго имущества посягателемъ.

2. За разбой полагается лихому человѣку, по 59-й статьѣ Царскаго Судебника, смертная казнь, а за бой, по 25-й статьѣ того же Судебника, назначается виновному два наказанія, а именно — „пена посмотри по человѣку, что государь укажетъ“ и особое

наказаніе, извѣстное подъ именемъ „безчестія“. А „безчестіе“, согласно ясному смыслу слѣдующей 26-й статьи того же Судебника, составляетъ наказаніе за оскорбленіе и состоитъ въ уплатѣ узаконеннаго денежнаго штрафа оскорбителемъ въ пользу оскорбленнаго. Авторъ же, вопреки прямому и ясному смыслу этой 26-й статьи, неправильно увѣряетъ, будто, „начиная съ Царскаго Судебника“, „подъ общимъ названіемъ „безчестіе““ упоминаются преступленія противъ чести (264).

Если бы авторъ правильно понялъ, что 25-я статья Царскаго Судебника предусматриваетъ и противопоставляетъ другъ другу два отдѣльных самостоятельныхъ уголовныхъ правонарушенія: „бой“, какъ битіе или оскорбленіе дѣйствіемъ, и „грабежъ“ безъ битья, какъ имущественное преступленіе; обратилъ бы вниманіе на то, что грабежъ никогда не смѣшивается въ разрабатываемыхъ старыхъ памятникахъ русскаго права съ татьбой, т. е. съ кражей, и припомнилъ бы, что воръ пріобрѣтаетъ чужую движимую вещь въ свое обладаніе изъ чужого не иначе, какъ посредствомъ тайнаго взятія; то легко могъ бы придти къ правильному заключенію, что грабежъ безъ битья представляетъ собой, съ внѣшней стороны, пріобрѣтеніе чужого движимаго имущества посягателемъ въ свое обладаніе изъ чужого обладанія, но — не иначе, какъ посредствомъ открытаго взятія этого имущества у обладателя, безъ нанесенія удара или ударовъ этому лицу.

Точно также нельзя признать основательнымъ утвержденіе автора, по поводу 15-й статьи XXI-й главы Соборнаго Уложенія, будто „однимъ изъ отличительныхъ признаковъ между разбоемъ и грабежомъ было то, что грабежи учинялись всегда въ городѣ, разбои же на большихъ дорогахъ“ (346).

Неосновательно поступаетъ авторъ и въ томъ случаѣ, когда говоритъ (260—262), будто ни одинъ изъ Судебниковъ не далъ намъ никакихъ указаній на то, что понималось подъ понятіемъ мошенничества, и приводитъ устарѣлое мнѣніе И. Я. Фойницкаго, что „по Судебнику мошенничество составляетъ лишь одинъ изъ частныхъ случаевъ татьбы“, что оно „было ловкой, но мелкой кражей“ (Фойницкій — Мошенничество по русскому праву. Спб. 1871. с. 25 и прим. 68 на с. 25). А между тѣмъ о мошенничествѣ довольно обстоятельно говорится въ 112-й статьѣ Судебника 1589 г. Неясное постановленіе 58-й статьи Царскаго Судебника относительно мошенничества должно быть истолковано, какъ это указано въ литературѣ М. Ф. Владимірскимъ-Будановымъ,

Д. А. Червонецкимъ и мною¹⁾, путемъ сопоставленія съ яснымъ, но ускользнувшимъ отъ автора постановленіемъ 112-й статьи Судебника 1589 г. Тогда и окажется, что мошенничество представляетъ собой, по Судебникамъ (Царск. Суд. ст. 58; Суд. 1589 г. ст. 112), не что иное, какъ запрещенное закономъ, виновное, умышленное пріобрѣтеніе чужого движимаго имущества посягателемъ изъ чужого обладанія посредствомъ обмана обладателя этой движимости.

Наконецъ, не познакомившись въ общей части догмы уголовного права съ учрежденіемъ правомѣрнаго законнаго самоуправства противъ преступниковъ, авторъ разсматриваемаго сочиненія лишилъ себя возможности понять казуистическія постановленія Соборнаго Уложенія, ясно и несомнѣнно устанавливающія: въ нѣкоторыхъ случаяхъ — правовую обязанность (Гл. XXI. 15), а въ нѣкоторыхъ случаяхъ — право узаконеннаго самоуправства противъ нѣкоторыхъ преступниковъ (Гл. II. 15; Гл. XXI. 88, 89).

Такъ, 15-я статья XXI-й главы Соборнаго Уложенія устанавливаетъ для частныхъ людей правовую обязанность самоуправной ловли, поимки и привода въ приказъ „такихъ воровъ“, которые, „ходя по улицамъ воруютъ, людей рѣжутъ, и грабятъ, и шапки срывають“, т. е., по нашей современной терминологіи, такихъ преступниковъ, которые, ходя по улицамъ, производятъ кражи („воруютъ“), разбои („людей рѣжутъ, и грабятъ“) и грабежи въ видѣ срыванія шапокъ („и шапки срывають“). За неисполненіе этой обязанности самоуправства относительно этихъ преступниковъ въ томъ случаѣ, когда „изымать было ихъ мощно“, предписано брать съ виновныхъ „заповѣди по полтинѣ на человекѣ“.

15-я статья II-й главы Соборнаго Уложенія назначаетъ денежное вознагражденіе тому, „кто измѣнника догнавъ на дорогѣ убьетъ, или поймавъ приведетъ къ Государю“. Дѣлая это постановленіе, Соборное Уложеніе несомнѣнно, хотя и косвенно, уста-

1) М. Владимірскій-Будановъ -- Хрестоматія по исторіи рус. права. 1901. Вып. II. с. 149—150 прим. 130. — М. Ф. Владимірскій-Будановъ — Судебникъ 1589 года. Его значеніе и источники. Университетскія извѣстія. Кіевъ. 1902. № 3. с. 45—46. — Д. А. Червонецкій — Мошенничество по уголовному уложенію. Юрьевъ. 1906 с. 9. — П. П. Пусторослевъ — Отзывъ о сочиненіи Д. А. Червонецкаго: „Мошенничество по уголовному уложенію“ (Юрьевъ. 1906). Учен. Записки Императорскаго Юрьевскаго Университета. Юрьевъ. 1907. № 1. с. 6.

новляетъ право самоуправной ловли, поимки, арестованія, приводитъ къ властямъ и даже убіенія бѣглыхъ измѣнниковъ.

Такимъ образомъ, самоуправное убіеніе бѣглаго ловимаго измѣнника на дорогѣ частнымъ лицомъ составляетъ, по 15-й статьѣ II-й главы Соборнаго Уложенія, правомѣрное дѣяніе, авторъ же разсматриваемаго сочиненія называетъ это убійство „ненаказуемымъ“ (392).

Точно также авторъ совершенно не понимаетъ (394—396), что Соборное Уложеніе въ 88-й и 89-й статьяхъ XXI-й главы казуистически устанавливаетъ: право самоуправнаго отобранія краденыхъ вещей у вора потрепѣвшимъ и сторонними людьми; право убіенія вора потерпѣвшимъ, если потерпѣвшій застигъ вора съ поличнымъ въ своемъ домѣ; право ловли и поимки бѣгущаго вора и даже право нанесенія раны и смерти вору „на погонѣ“, если онъ „изымати себя не дастъ, и учнетъ драться“. Авторъ же разсматриваетъ эти постановленія, какъ предписанія относительно необходимой обороны, и естественно приходитъ въ изумленіе.

Относительно формы изложенія слѣдуетъ замѣтить, что разсматриваемое сочиненіе написано большею частью литературнымъ языкомъ, ясно, просто, дѣльно, безъ фразерства. Тяжелыхъ нескладныхъ фразъ сравнительно немного (см., напр. стр. 20; 128—130; 140—142; 160; 184; 230—232; 418—420). Неправильныя выраженія, за исключеніемъ частаго неправильнаго употребленія слова: „Итакъ“, вмѣсто „Такъ“ (стр. 8; 16; 56; 120; 122; 130 и др.), попадаются не часто (напр., на стр. II; 28; 116; 144; 220; 224; 226). Неправильное раздѣленіе слова на слоги, при перенесеніи части слова съ одной строки на другую, встрѣчается часто (стр. I; 6; 8; 20 и др.). Приводя слова старинныхъ русскихъ памятниковъ авторъ напрасно передѣлываетъ иногда старинное правописаніе на наше современное (см. напр., стр. 72; 120; 178).

Достоинства разсматриваемаго сочиненія гораздо выше его недостатковъ. Содержаніе его, несмотря на сложность и трудность темы, несмотря на необходимость изученія и разработки обширнаго матерьяла, имѣетъ большею частью научный характеръ и обнаруживаетъ добросовѣстность автора, большое трудолюбіе, начитанность въ литературѣ, относящейся къ изслѣдуемымъ стариннымъ памятникамъ русскаго уголовного права, стремленіе къ расширенію своихъ задачъ и изучаемой литературы въ интере-

сахъ болѣе полного освѣщенія разрабатываемой темы и способность автора къ напряженному научному труду.

Въ виду этого, честь имѣю представить Юридическому Факультету, что я признаю автора сочиненія: „Внутренняя составная часть преступнаго дѣянія по главнымъ памятникамъ русскаго уголовного права до воинскаго артикула“, подъ девизомъ: „Errare humanum est“, достойнымъ золотой медали.

1913. XI. 23.

Изъ Гигіеническаго Института Императорскаго
Юрьевскаго Университета.

Морфологическія и біологическія особенности холероподобныхъ вибрионовъ.

Сочиненіе студента медицинскаго факультета
М. Экземплярскаго, удостоенное 12 декабря
1911 года золотой медали.

Введеніе.

При помощи термина холероподобные вибрионы мы отмѣчаемъ фактъ существованія такихъ вибрионовъ, которые обладаютъ нѣкоторою совокупностью признаковъ, присущихъ и холерному вибриону, но которые при спеціальному изслѣдованіи должны быть признаны не холерными. Такихъ вибрионовъ въ настоящее время мы знаемъ очень много. По бактериологической діагностикѣ Матцусита (1) мы знаемъ всего 89 вибрионовъ, а нѣкоторые изслѣдователи имѣли въ своемъ распоряженіи нѣсколько сотъ ихъ, при чемъ всѣ они болѣе или менѣе отличались другъ отъ друга. Но среди этихъ вибрионовъ, мы всегда встрѣчаемъ такихъ, которые не имѣютъ почти никакихъ общихъ признаковъ съ вибриономъ Koch'a. Въ своей работѣ я буду изслѣдовать нормальную морфологию и біологию 29 вибрионовъ, которые имѣются въ моемъ распоряженіи въ данную минуту. Часть ихъ я выдѣлилъ самъ изъ рѣки Эмбаха, часть выдѣлена изъ той же рѣки г. Штаммомъ, моимъ соработникомъ по лабораторіи, часть взята изъ старыхъ лабораторныхъ культуръ и нѣсколько вибрионовъ выписано изъ Петербургской городской лабораторіи. Среди этихъ вибрионовъ мы также встрѣчаемъ такихъ, которые имѣютъ мало общихъ признаковъ съ холернымъ вибриономъ.

Чтобы составить планъ своей работы я сталъ просматривать литературу по интересующему меня вопросу, и встрѣтилъ въ ней описаніе нормальныхъ и инволюціонныхъ формъ различныхъ вибрионовъ, упоминаніе о величинѣ ихъ, количествѣ имѣющихся у нихъ жгутиковъ, объ обложкѣ, ядрѣ, зернахъ Babes Ernst'a и спорахъ. Между біологическими свойствами вибрионовъ рассматри-

вается ихъ подвижность, ростъ на различныхъ питательныхъ средахъ, вліяніе на ростъ ихъ температуры и щелочности среды и т. п. Изъ различныхъ ферментовъ, вырабатываемыхъ вибрионами, особенное вниманіе удѣлялось протеолитическому ферменту, сычужному и гемолизинамъ. Что касается другихъ ферментовъ, то о нихъ въ литературѣ въ большинствѣ случаевъ умалчивается. У нѣкоторыхъ вибрионовъ описывается способность продуцировать сѣководородъ, индолъ, различные пигменты и вызывать превращеніе нитратовъ въ нитриты. Особенное же вниманіе удѣлялось въ послѣднее время способности холернаго и холероподобныхъ вибрионовъ вызывать въ крови иммунизированныхъ животныхъ образованіе специфическихъ веществъ агглютининовъ, преципитивовъ и такъ называемыхъ антитѣлъ. Было нѣсколько попытокъ сравнить опсоническій показатель для различныхъ вибрионовъ. Но, разбирая различныя особенности холернаго и холероподобныхъ вибрионовъ какъ морфологическія такъ и біологическія, всѣ авторы въ концѣ концовъ приходили къ единодушному заключенію, что всѣ морфологическія и большинство біологическихъ особенностей вибрионовъ не могутъ считаться строго специфическими для нихъ. Единственнымъ специфическимъ признакомъ, различныхъ вибрионовъ, признавалось до сихъ поръ способность ихъ вызывать въ крови иммунизированныхъ животныхъ образованіе специфическихъ веществъ, и строго опредѣленное отношеніе ихъ къ специфической иммунной сывороткѣ. Если бы я задался цѣлью изучить у моихъ вибрионовъ всѣ тѣ морфологическія и біологическія свойства, которыя были отмѣчены до сихъ поръ въ литературѣ у различныхъ вибрионовъ, то на это не хватило бы моихъ силъ и способностей, а потому я поставлю себѣ болѣе скромную задачу изучить сравнительнымъ путемъ только нормальную морфологию имѣющихся въ моемъ распоряженіи вибрионовъ, ростъ ихъ на болѣе или менѣе употребительныхъ питательныхъ средахъ, ферментативную дѣятельность и въ концѣ своей работы остановлюсь на изслѣдованіи одной изъ біохимическихъ реакцій, которая чаще примѣняется при различныхъ лабораторныхъ изслѣдованіяхъ, именно, на реакціи агглютинаціи.

Литературныя данныя.

Холерный вибрионъ.

Въ 1883 году R. Koch (2) открылъ возбудителя азиатской холеры. Въ Берлинѣ на конференціи для рѣшенія возникшаго такимъ образомъ холернаго вопроса Koch указалъ на слѣдующія характерныя особенности открытой имъ бактеріи. Она представляется въ видѣ палочки, длина которой равняется $\frac{2}{3}$ длины туберкулезнаго бацилла, но много неуклюжѣ его, толще и съ легкой изогнутостью. Эта изогнутость обыкновенно бываетъ не сильнѣе изогнутости запятой, иногда же является двойственной, такъ что бактерія представляется въ видѣ буквы s или въ видѣ болѣе или менѣе извитыхъ нитей. Нити холернаго вибриона не похожи, какъ это отмѣчено Koch'омъ, на нити сибирской язвы, а напоминаютъ собою спирохету Recurrens. Далѣе Koch отмѣчаетъ различныя біологическія свойства холернаго вибриона. Онъ описываетъ оживленное движеніе его въ мясномъ бульонѣ напоминающее собою движеніе танцующихъ въ воздухѣ комаровъ. (Wie ein Schwarm tanzender Mücken), ростъ на бульонѣ, который быстро и равномерно мутнѣетъ, на молокѣ, которое не свертывается подъ вліяніемъ различныхъ продуктовъ, вырабатываемыхъ холернымъ вибриономъ, на кровяной сывороткѣ и особенно подробно останавливается на описаніи желатиновыхъ колоній. По описанію Koch'a колоніи на желатиновыхъ пластинкахъ, пока онѣ еще молоды, представляются въ видѣ блѣдной, маленькой капли, края которой не совсѣмъ круглы, но болѣе или менѣе неравномерно очерчены и мѣстами шероховаты и зубчаты. Очень рано колоніи эти пріобрѣтаютъ грануляціонный видъ, потомъ зерни-

стый и въ концѣ концовъ представляются въ видѣ кучки сильно преломляющихъ свѣтъ зернышекъ, напоминающихъ собою кучку битого стекла. Вскорѣ послѣ этого желатина разжижается и колонія опускается въ глубину. Разжиженіе желатины имѣетъ видъ воронки. Коч'омъ же отмѣчена способность холернаго вибриона расти на агаръ-агарѣ, картофелѣ, въ жидкостяхъ съ небольшимъ содержаніемъ питательныхъ веществъ и его сильная азробность. Другіе изслѣдователи, участвовавшіе въ изученіи морфологическихъ и біологическихъ особенностей холернаго вибриона вскорѣ послѣ открытія его Коч'омъ дополнили изслѣдованіе послѣдняго. Въ 1889 году F. Loeffler (3) описалъ у холернаго вибриона очень тонкій, маленькій, волнисто изогнутый жгутикъ, который находится на одномъ концѣ вибриона. Въ 1893 году Nicolle и Morax (4) описали холернаго вибриона съ 2—3 жгутиками. Въ 1894 году Max Gruber (5) описалъ точно также холерныхъ вибрионовъ со многими жгутиками. Въ 1895 году Rappin (6) выдѣлилъ вибриона, который имѣлъ по два жгутика на обоихъ концахъ вибрионной клѣточки. Въ новѣйшее время различными изслѣдователями описаны также многіе холерные вибрионы, обладающіе многими жгутиками. Кромѣ этихъ сообщеній, другихъ болѣе или менѣе цѣнныхъ открытій въ области изученія нормальной морфологіи холернаго вибриона мы не знаемъ. Только въ 1901 году Dr. Beiesener (7), дѣлая посѣвы холернаго вибриона въ колбѣ со стерильной водой, черезъ 1 годъ на днѣ ея нашелъ осадокъ, состоявшій изъ овальныхъ, сильно преломляющихъ свѣтъ образований, которыя онъ считалъ за споры, такъ какъ ему удалось наблюдать подъ микроскопомъ развитіе изъ этихъ образований типичныхъ формъ вибриона. Были ли это дѣйствительно споры или нѣтъ, сказать очень трудно, такъ какъ въ новѣйшее время мы не встрѣчаемъ въ литературѣ подтвержденія описаннаго наблюденія. Мы знаемъ только, что въ старыхъ разводкахъ и при продолжительномъ пребываніи холернаго вибриона въ водѣ, изъ типичнаго вибриона развиваются самыя разнообразныя его инволюціонныя формы и, что онъ можетъ въ этомъ случаѣ принимать иногда форму шара. Что касается біологическихъ свойствъ холернаго вибриона, то вскорѣ послѣ открытія его Коч'омъ въ литературѣ было отмѣчено непостоянство этихъ свойствъ и описаны были нѣкоторые новыя его особенности. Къ такимъ непостояннымъ свойствамъ относится, напримѣръ, характеръ роста на молокѣ. Тогда какъ одни изслѣдователи говорили о неспособности холернаго вибриона вызывать

свертывание молока, другие наоборот, наблюдали его свертывание (Netter, Fränkel, Huyse, Sorena, Scagliasi, Schöffner и др.) (8). Точно также и разжижение желатины иногда (правда в большинстве случаев) констатировалось, в других же случаях его не наблюдалось. Из новых особенностей холерного вибриона, описанных уже после открытия его Koch'ом, отмечена была его способность образовывать индолъ (Odo Buiwid) (9). Горовицъ наблюдала эту реакцию во всех случаях, когда имелись типичные холерные вибрионы и только в некоторых специальных условиях ей удалось наблюдать отсутствие индоловой реакции в бульонной разводке холерного вибриона. Некоторыми исследователями отмечена была еще способность холерного вибриона вырабатывать гемолизины Kraus (10), Mühlens u. Raven (11), Meinicke (12), Schumacher (13). Но тогда как одни из них наблюдали эту способность, другие наоборот отрицали ее и даже считали отсутствие у холерного вибриона способности вырабатывать гемолизины, одним из более постоянных признаков, который может служить в качестве диагностического признака, дающего возможность более или менее скоро отличить холерного вибриона от ему подобных. (Kraus, Eikmann (14), Meinicke Берестневъ (15). Наконец в 1894 году Pfeiffer (16) описал способ диагностировать холерного вибриона при помощи иммунизации, а несколько раньше имъ была описана способность холерного вибриона, вызывать в крови иммунизированных животных образование особых строго специфических веществ: бактериолизиновъ. (17—21). Эти способности подтверждены были потом очень многочисленными исследователями и в настоящее время они являются таким признаком, по которому мы точно отличаем холерного вибриона от ему подобных. Работы подтвердившие открытие Pfeiffer'а я приводить не буду, так как в этом убедились все, кто только знакомился с этим открытием.

Холероподобные вибрионы.

Уже вскоре после открытия Koch'ом холерного вибриона в литературе стали появляться описания вибрионовъ, которые, как по морфологическимъ, так и биологическимъ свойствамъ напоминали собою *Comma bacillus* Koch'a. Таких вибрионовъ находили в водѣ, в испражненияхъ людей страдавших поносами, в старомъ сырѣ, в испорченномъ зубѣ и т. п. Морфо-

логія ихъ почти не отличалась отъ морфологіи холернаго вибріона. Всѣ они представлялись въ видѣ болѣе или менѣе изогнутой палочки, а потому авторы, описывавшіе ихъ, мало касаются въ своихъ описаніяхъ морфологіи своихъ вибріоновъ, а ограничиваются въ большинствѣ случаевъ ссылкой на сходство ихъ съ возбудителемъ холеры. Иногда, правда, они отмѣчаютъ величину ихъ, но при этомъ ограничиваются терминами: „длинѣ, толще, больше, меньше“ холернаго вибріона, а не прибѣгаютъ къ точному ихъ измѣренію. Кромѣ того различные изслѣдователи обращали вниманіе на степень изогнутости того или другого вибріона и на способность ихъ давать с'образные формы и извитыя нити. Послѣ опубликованія Prof. Löffler'омъ способа окрашиванія жгутиковъ, въ литературѣ стало отмѣчаться при описаніи тѣхъ или иныхъ вибріоновъ количество имѣющихся у нихъ жгутиковъ. Такъ описаны были жгутики у *v. Metschnikoff*, *v. Danubicus*, *v. Finkler-Prior'a*, *v. Spermatozoides* и др. (20). При этомъ различными изслѣдователями описаны у разныхъ вибріоновъ какъ одиночные жгутики, такъ и множественные. Наконецъ, мы встрѣчаемъ также въ литературѣ описаніе у вибріоновъ различныхъ включеній бактеріальной клѣтки. Такъ, напр. у *v. Wolf* (22) описаны колбовидныя утолщенія, которыя очень похожи на споры. Другихъ болѣе или менѣе цѣнныхъ изслѣдованій въ области морфологіи холероподобныхъ вибріоновъ намъ неизвѣстно. Что касается біологическихъ свойствъ холероподобныхъ вибріоновъ, то и здѣсь различные изслѣдователи старались найти свойства, отличающія ихъ вибріоновъ отъ холернаго. Такія особенности старались прежде всего найти, въ ростѣ холероподобныхъ вибріоновъ на желатиновыхъ пластинкахъ.

Ростъ холероподобныхъ вибріоновъ на питательной желатинѣ.

Различію колоній на желатиновыхъ пластинкахъ придавалось очень большое значеніе. Firtsch (23), работавшій надъ варирующими различіями *v. proteus*, на различіи желатиновыхъ колоній, вмѣстѣ съ различіемъ въ характерѣ ихъ движенія, основываетъ все свое изслѣдованіе. И всѣ, вообще, изслѣдователи всегда очень подробно останавливались на описаніи желатиновыхъ колоній. Такъ, Gamaleja (24), описывая *v. Мечникова* отмѣчаетъ его прозрачныя, съ бѣлымъ центральнымъ пятномъ, круглыя колоніи, которыя при разсматриваніи подъ микроскопомъ состоятъ изъ 3-хъ

зонъ: коричневаго непрозрачнаго центра, внѣшняго блѣднаго гомогеннаго пояса и внутренняго съ волнообразнымъ контуромъ и грануляціоннымъ видомъ. Ивановъ (25) отмѣчаетъ сходство желатиновыхъ колоній своего вибріона черезъ 18 часовъ роста съ таковыми же колоніями холернаго вибріона и различіе этихъ колоній послѣ 24—36 часовъ роста. Онъ указываетъ на появленіе въ колоніяхъ своего вибріона, нитевидныхъ образований, на подобіе войлока. Заключение бактеріальной массы въ особую свѣтящуюся зону (Lichthof) и неравнобѣрную зазубренность колоній. Bonhof (26), подробно останавливаясь на описаніи желатиновыхъ колоній своихъ 2-хъ вибріоновъ, отмѣчаетъ серебристо-сѣрый цвѣтъ ихъ, заостренность краевъ, отдѣльные блестящіе кусочки въ центрѣ колоніи и т. п. Ricardo Sorge (27) у своего вибріона отмѣчаетъ крайне медленный ростъ, совершенно круглые съ правильными краями колоніи, въ центрѣ которыхъ со временемъ появляется особая рябь, огруженная концентрическимъ свѣтлымъ и менѣе грануляціоннымъ кольцомъ. Подобно приведеннымъ наблюденіямъ и другіе изслѣдователи отмѣчали въ своихъ изслѣдованіяхъ тѣ или иныя характерныя особенности различныхъ вибріоновъ въ ростѣ ихъ на желатиновыхъ пластинкахъ.

Ростъ холероподобныхъ вибріоновъ на желатинѣ въ пробиркахъ.

Подобно росту на желатиновыхъ пластинкахъ, различныхъ изслѣдователей интересовала и та картина разжиженія желатины, которая обыкновенно бываетъ видна при посѣвѣ на этой средѣ того или иного вибріона уколомъ. При этомъ у нихъ получалась самая разнообразная картина у различныхъ вибріоновъ. Gamaleja у в. Мечникова, отмѣчаетъ, напримѣръ, образованіе воздушнаго пузырька, который удлиняется по направленію разжиженной желатины, и особую бѣлую спиральную ленточку, находящуюся въ разжиженномъ каналѣ (цилиндрѣ). Ивановъ описываетъ у своего вибріона медленное воронкообразное разжиженіе съ воздушнымъ пузырькомъ въ центрѣ разжиженія. Bleisch (28) описываетъ такое разжиженіе въ видѣ ампулочки и т. п. Кромѣ того у различныхъ вибріоновъ описаны были тарелкообразное или чашковидное разжиженіе, чулкообразное и котловидное. Нѣкоторые же изслѣдователи описали случаи, когда разжиженіе желатины у нихъ не получалось.

Ростъ холероподобныхъ вибрионовъ на агаровыхъ пластинкахъ и на косомъ агарѣ.

Подобно росту на питательной желатинѣ различные изслѣдователи отмѣчали въ своихъ изслѣдованіяхъ и ростъ тѣхъ или иныхъ вибрионовъ на агаръ-агарѣ. Но описанія колоній на этой питательной средѣ въ большинствѣ случаевъ крайне отрывочны. Обыкновенно, здѣсь указывалось только на сходство колоній того или иного вибриона съ колоніями возбудителя холеры. Что же касается роста холероподобныхъ вибрионовъ на косомъ агарѣ, то налета, его большую или меньшую вязкость и ту или иную нѣжность. обыкновенно здѣсь мы встрѣчаемъ указанія на цвѣтъ образующагося

Ростъ холероподобныхъ вибрионовъ на другихъ питательныхъ средахъ.

Изъ другихъ питательныхъ средъ почти всѣ изслѣдователи примѣняли бульонъ, свернутую кровяную сыворотку, картофель, молоко и пептонную воду. При этомъ въ жидкихъ средахъ обыкновенно отмѣчалось помутнѣніе, образованіе той или иной пленки и осадка, запахъ культуръ и т. п. Такимъ образомъ описаны были въ различныхъ бульонныхъ разводкахъ запахъ молока, сѣроводорода и метиль-меркаптана. Въ описаніяхъ роста на молокѣ мы встрѣчаемся съ указаніемъ на его свертываніе подъ вліяніемъ той или иной разводки или на отсутствіе свертыванія, и только очень немногими изслѣдователями отмѣчалась также реакція молока и измѣненіе его цвѣта какъ то, напримѣръ, дѣлали Gamaleja и Vonhof въ своихъ описаніяхъ. При описаніи роста на кровяной сывороткѣ обыкновенно отмѣчалось ея разжиженіе. При этомъ одни вибрионы разжижали ее очень быстро, другіе же совершенно не разжижали. Наконецъ, картофельныя разводки описываются по цвѣту налета, его вязкости и измѣненію самаго картофеля. Но нѣкоторые вибрионы, какъ напримѣръ, *v. aquatilis* (29) *v. Granulatus* (30), *v. Kütscheri* (30) и другіе совершенно не росли на этой средѣ.

Ферментативная дѣятельность холероподобныхъ вибрионовъ.

Изъ ферментовъ, вырабатываемыхъ вибрионами, очень часто упоминается протеолитическій ферментъ, который сказывается въ разжиженіи желатины или свернутой кровяной сыворотки. Но тогда какъ одни изъ холероподобныхъ вибрионовъ вырабатываютъ этотъ ферментъ, какъ, напримѣръ, *v. Мечникова*, *Finkler Prior'a* (31),

Dunbar, другіе не обладают этой способностью. Къ послѣднимъ принадлежатъ напримѣръ, v. v. Weibeli (32), Bonhoff, Minerwini (33) и др. Кромѣ того въ литературѣ очень часто можно встрѣтить указаніе на способность тѣхъ или иныхъ вибрионовъ вырабатывать сычужный ферментъ свертывающій молоко. Къ такимъ вибрионамъ относятся, напримѣръ, v. v. Иванова, Danubicus (34), Finkler-Prior'a и др. Изъ вибрионовъ же, не вызывающихъ свертываніе молока, намъ извѣстны v. aus Havelwasser, v. Wernickei (35), v. Berolinensis (36) и v. Bonhoff и многіе другіе. Указаніе на способность тѣхъ или иныхъ холероподобныхъ вибрионовъ давать въ тѣхъ или иныхъ разводахъ другіе ферменты, вродѣ амилазъ, липазъ, гемолизиновъ и т. п. мы находимъ только въ специальныхъ изслѣдованіяхъ о ферментативной дѣятельности бактерій (37). Особенно много изслѣдованій было сдѣлано относительно гемолитическаго фермента (Kraus, Meinicke, Schumacher и др.). Meinicke, напримѣръ, изслѣдовалъ 23 холероподобныхъ вибрионовъ, изъ которыхъ 10 культуръ давали полный гемолизъ на кровяныхъ агаровыхъ пластинкахъ, 10 совершенно не гемолизировали и 3 давали слабый гемолизъ. Тотъ же авторъ, изслѣдуя ферменты въ бульонныхъ разводахъ, нашелъ у своихъ вибрионовъ 12 видовъ, способныхъ давать гемолизъ. Schumacher среди своихъ 156 вибрионовъ, отмѣтилъ 3 вида, вырабатывавшихъ гемолизины, а Mühlens и Raven среди 9 видовъ своихъ нехолерныхъ вибрионовъ имѣли 5 видовъ, вырабатывавшихъ гемолизины, и 4 вида, не дававшихъ гемолизины. Берестневъ нашелъ что нѣкоторые холероподобные вибрионы способны давать гемолизъ, другіе же нѣтъ, холерные же вибрионы, по его мнѣнію, совершенно не вырабатываютъ гемолизины въ бульонныхъ разводахъ. Какъ видно изъ приведенныхъ примѣровъ, среди холероподобныхъ вибрионовъ встрѣчаются виды, какъ обладающіе способностью растворять красные кровяные шарики, такъ и лишенные этой способности. Точно также мы встрѣчаемся въ литературѣ съ указаніемъ на способность нѣкоторыхъ холероподобныхъ вибрионовъ вырабатывать амилазу и липазу. Амилолитическая способность отмѣчена напримѣръ у v. Мечникова и у нѣкоторыхъ водныхъ вибрионовъ, а образованіе липазъ описано у v. Finkler-Prior'a и v. Мечникова.

Иммунизированіе животныхъ холероподобными вибрионами.

Уже вскорѣ послѣ открытія Pfeiffer'омъ способности животныхъ приобрѣтать иммунитетъ противъ зараженія холернымъ

вибріономъ, Issaeff и Ivanoff показали возможность иммунизировать животныхъ противъ зараженія холероподобнымъ вибріономъ (v. Ivanoff 38). Въ 1896 году Dunbar (39) опубликовалъ работу, въ которой онъ пользовался Pfeiffer'овскимъ феноменомъ для отличія холероподобныхъ вибріоновъ отъ холернаго, и который вполне подтвердилъ наблюденіе Pfeiffer'a. Опуская послѣдующія работы различныхъ изслѣдователей надъ иммунизацией животныхъ различными культурами холероподобныхъ вибріоновъ, я останавлиюсь на работѣ, Prof. Dr. W. Kolle и Dr. E. Gotschlich (40) относительно бактериологической діагностики и специфичности Коховскаго холернаго вибріона. Работая надъ 65 (59) холерными вибріонами и 22 (18) холероподобными, эти изслѣдователи ясно показали специфичность возбудителя азиатской холеры и нѣкоторыхъ изъ холероподобныхъ вибріоновъ, способность ихъ вырабатывать въ крови животныхъ специфическія вещества-агглютинины и относиться къ специфической иммунной сывороткѣ опредѣленнымъ образомъ, такъ, напр., культура v. Мечникова агглютинировалась сывороткой отъ кролика, который иммунизировался этимъ же вибріономъ, и v. Maassen, который по своимъ морфологическимъ и біологическимъ признакамъ вполне напоминалъ 1-го вибріона Nordhafen, агглютинировался только своей специфической сывороткой. Подобно приведеннымъ примѣрамъ, наблюдалась агглютинація и съ другими какъ холерными, такъ и холероподобными вибріонами. При этомъ агглютинація наблюдалась minimum въ разведеніи сыворотки 1:1000. Другія данныя относительно агглютинаціонной способности холероподобныхъ вибріоновъ я считаю излишнимъ приводить и отмѣчу только работы Горовицъ и Златогорова (41) и Köchlich'a (42), т. к. эти работы являются болѣе или менѣе оригинальными въ ряду другихъ. Златогоровъ и Горовицъ нашли, что иногда холероподобными на первый взглядъ вибріонамъ можетъ быть сообщена способность агглютинироваться специфической холерной сывороткой. На основаніи этого эти вибріоны, которые нормально не агглютинируются холерной сывороткой могутъ быть признаны за дѣйствительно холерныхъ, но потерявшихъ вслѣдствіе тѣхъ или иныхъ жизненныхъ условій свою способность подвергаться, дѣйствию специфической иммунизирующей (т. е. холерной) сыворотки. Такимъ образомъ, у Горовицъ, напр., изъ 37 холероподобныхъ вибріоновъ приобрѣли способность агглютинироваться специфической холерной сывороткой 25 видовъ ихъ. Златогоровъ точно такимъ же образомъ получилъ

возможность сообщить агглютинирующую способность изъ 18 имѣющихся въ его распоряженіи вибрионовъ, десятерымъ изъ нихъ. Dr. Köhlisch занялся повѣркой наблюденій Златогорова и въ результатѣ своихъ изслѣдованій нашель, будто наблюденія Златогорова не соотвѣтствуютъ дѣйствительности. Онъ говоритъ, что ему не приходилось наблюдать увеличенія агглютинирующей способности холероподобныхъ вибрионовъ специфической холерной сывороткой, и что холерный вибрионъ не можетъ потерять своей агглютинирующей способности. Подобной же повѣркой опытовъ Златогорова, занимались Haendel и Woithe (43), и пришли къ тѣмъ же заключеніямъ, что и Köhlisch.

Экспериментальныя изслѣдованія.

Приступая къ экспериментальному изслѣдованію, прежде всего я долженъ былъ получить матеріалъ для своего изслѣдованія. Съ этою цѣлью я сталъ производить изслѣдованія воды изъ рѣки Эмбаха, чтобы выдѣлить изъ нея тѣхъ или иныхъ вибрионовъ. 1-ое такое изслѣдованіе я произвелъ въ сентябрѣ мѣсяцѣ 1910 года, при чемъ мнѣ удалось изолировать вибрионовъ, которые помѣчены у меня №№ 1, 2 и 10. Слѣдующее изслѣдованіе произведено было мною въ октябрѣ мѣсяцѣ того же года и я получилъ вибрионовъ №№ 3, 4 и 11-ый. Затѣмъ, въ ноябрѣ мѣсяцѣ я изолировалъ v. v. №№ 5, 7, 8, 12. Въ декабрѣ v. v. №№ 9 и 13 и въ послѣдующіе мѣсяцы я выдѣлялъ вибрионовъ, которые по своимъ морфологическимъ и біологическимъ признакамъ вполне напоминали вибрионовъ, выдѣленныхъ мною раньше. Наконецъ въ концѣ мая я выдѣлилъ еще 2-хъ вибрионовъ, которые отмѣчены у меня №№ 14 и 15. Кромѣ того я обратился къ г. Штамму, моему соработнику по лабораторіи, съ просьбою дать мнѣ культуры вибрионовъ, выдѣленныхъ имъ изъ рѣки Эмбаха. Полученные отъ него вибрионы помѣчены у меня литерами: b, f, a, x. Отъ Профессора Е. А. Шепилевскаго я получилъ 2-хъ холерныхъ вибрионовъ — в. Резерв. Б. и № 8280, 2-хъ холероподобныхъ вибрионовъ — № 3258 и К и 1-го вибриона холернаго, натура котораго не была точно установлена — V. 11-ый фильтръ. Изъ старыхъ лабораторныхъ культуръ я воспользовался культурами v. Мечникова, v. aus Havelwasser, v. Finkler-Prior'a, v. Dunbar, v. Kuhn, v. v. El-Tor.

Приступая къ работѣ, я не исключалъ возможности, что нѣкоторые изъ моихъ вибрионовъ окажутся совершенно тождественными, что, дѣйствительно, и оказалось при дальнѣйшемъ изслѣдованіи. Изученіе свойствъ имѣвшихся въ моемъ распоряженіи вибрионовъ я началъ съ изученія ихъ морфологическихъ особенностей.

Морфологическія особенности холероподобныхъ вибрионовъ.

Это изслѣдованіе производилось мною слѣдующимъ образомъ. Провѣривъ чистоту культуръ своихъ вибрионовъ при помощи посѣвовъ на агаровыхъ пластинкахъ, я прежде всего дѣлалъ мазки изъ 24 часовой культуры, окрашивая ихъ разведеннымъ карболовымъ фуксиномъ. Изъ этихъ перепаратовъ я могъ узнать степень изогнутости своихъ вибрионовъ и величину ихъ. Затѣмъ я окрашивалъ препараты тѣхъ-же культуръ послѣ фиксаціи ихъ метиловымъ алкоголемъ, краской Гимза, съ цѣлью отмѣтить у тѣхъ или иныхъ изъ своихъ вибрионовъ различныя включенія ихъ бактеріальной клѣтки. При этомъ я, дѣйствительно, могъ отмѣтить, по крайней мѣрѣ, внутри нѣкоторыхъ вибрионовъ, особыя образованія, которыхъ я не могу пока объяснить. Наконецъ, я старался получить у своихъ вибрионовъ окрашенные жгутики. Это окрашивание я производилъ по методу Zettnow'a. Я приготовлялъ протраву, прибавляя къ 5% раствору танина, нагрѣтому до 35—40°, насыщеннаго воднаго раствора рвотнаго камня до появленія постоянной, не исчезающей при взбалтываніи мути. Лучшая протрава получалась у меня въ томъ случаѣ, если мутный и опалесцирующій растворъ на холоду, просвѣтляется уже при слабомъ подогреваніи и остается просвѣтленной въ теченіи 6—7 минутъ. Для окрашивания я употреблялъ растворъ этиламинаго серебра, который приготовлялся мной обыкновеннымъ образомъ; именно, къ насыщенному раствору сѣрнистаго серебра, разбавленному вдвое дистиллированной водой, прибавлялся 33% растворъ этиламина по каплямъ до тѣхъ поръ пока выпавшій бурый осадокъ почти совершенно не растворялся. Самое окрашивание производилось обыкновеннымъ образомъ. При помощи всѣхъ описанныхъ методовъ я получилъ слѣдующія данныя относительно своихъ вибрионовъ.

Морфологія холернихъ и холероподобнихъ вібріонівъ.

(Форма, величина, количество жгутиковъ и различные включения вібріонныхъ клѣточекъ).

Наименование вібріона	Ф о р м а	Велп- чина	Колоче- ство жгути- ковъ	Различные включения вібріон- ныхъ клѣточекъ, отмѣчаемая при окрашиваніи краской Гимза.
V. Резер- вуаръ Б.	Сильно изогнутая палочка	2—3 μ	1	Въ центрѣ очень немногихъ индивидуумовъ имѣется 1 ин- тенсивно окрашенное зер- нышко.
V. 8280	То же	2—3 μ	1	Никакихъ образований за- мѣтить не удастся.
V. 3258	Слабо изогнутая палочка	1,5—2 μ	1—3	Внутри вібріоновъ имѣется 1 или нѣсколько зернышекъ.
V. Metsch- nikoff.	Средне изогнутая палочка	3—4,5 μ	1	Внутри вібріоновъ можно замѣтить нѣсколько зерны- шекъ.
V. aus Havel- wasser	Слабо изогнутая палочка.	1—1,5 μ	1	То же.
V. Finkler- Prior'a	Средне или слабо изогнутая палочка	1,5—2 μ	1	Внутри вібріоновъ можно замѣтить два полюсныхъ тѣльца или 1 центральное.
V. Dunbar	То же	1,5—1 μ	1	Внутри вібріоновъ можно замѣтить 1—2 зернышка.
V. Kuhn	Средне изогнутая палочка	1,5—2 μ	?	Внутри вібріона имѣются по 2 зернышка, представляю- щіеся иногда въ видѣ пла- стинокъ.
V, El-Tor	То же	1,5—5 μ	1	Никакихъ образований вну- три вібріоновъ замѣтить не удается.
V. 11 фильтръ	То же	1,5—1 μ	1	То же
V. K	Слабо изогнутая палочка	1,5—2 μ	?	Внутри вібріоновъ имѣются 2—3 зернышка.
V. f	Средне изогнутая палочка	1—1,5 μ	1	Внутри вібріоновъ имѣются по 2 зернышка.
V. b	То же	То же	1	То же.
V. Q	То же	То же	1	То же.
V. X	Средне или слабо изогнутая палочка	1—1,5 μ	1	Внутри вібріоновъ имѣется 1 или 2 зернышка.
V. № 1	Мелкія — слабо и болѣе длинныя средне изогнутыя палочки	1—3 μ	Пучки на обоихъ полю- сахъ	Внутри вібріоновъ имѣется нѣсколько зернышекъ.
V. № 2	Слабо изогнутая палочка	1—1,5 μ	1	Внутри вібріона имѣется 1 или нѣсколько зернышекъ.
V. № 3	Средне изогнутая палочка	1,5—3 μ	1	У нѣкоторыхъ вібріоновъ имѣется 1 зернышко.

Наименование вибріона	Ф о р м а	Величина	Количество жгутиковъ	Различныя включенія вибріонныхъ клѣточекъ, отмѣчаемыя при окрашиваніи краской Гимза
V. № 4	Средне изогнутая палочка	1—2 μ	1	Въ срединѣ вибріона имѣется утолщеніе, совершенно не окрашивающееся и напоминающее собою споры бактерий. Специальная окраска на споры не удается.
V. № 5	Слабо изогнутая палочка	1,5—2 μ	1	Никакихъ образований внутри вибріона замѣтить не удается.
V. № 6	Слабо или средне изогнутая палочка	2—3 μ	2 съ одного конца и 1 съ другого	Внутри вибріона имѣется нѣсколько зернышекъ.
V. № 7	Сильно изогнутая палочка	1,5—2 μ	1—2	Внутри вибріона имѣется 1 или нѣсколько зернышекъ.
V. № 8	Очень слабо изогнутая палочка	1,5—2 μ	1	Никакихъ образований внутри вибріона замѣтить не удается.
V. № 10	То же	1—1,5 μ	1	Внутри вибріоновъ можно замѣтить 1 или 2 зернышка.
V. № 11	То же	1—1,5 μ	1	То же.
V. № 12	То же	1,5—3 μ	1	То же.
V. № 13	Слабо изогнутая палочка	1,5—2 μ	1	Внутри вибріона имѣется нѣсколько зернышекъ.
V. № 14	То же	1,5—2 μ	1	То же.
V. № 15	То же	1—9 μ	1	Внутри вибріона имѣется множество зернышекъ, слабо окрашенные вибріоны поэтому представляются въ видѣ цѣпочекъ стрептококка, заключенныхъ въ оболочку.

Сдѣлать какой либо выводъ изъ сдѣланныхъ мною наблюдений надъ морфологическими особенностями холерныхъ и холероподобныхъ вибріоновъ очень трудно. Правда, всѣ тѣ холерные вибріоны, съ которыми я сравнивалъ имѣвшіеся въ моемъ распоряженіи холероподобные вибріоны, отличались большей изогнутостью, чѣмъ большинство холероподобныхъ. Но изъ прежнихъ наблюдений мнѣ извѣстно, что степень изогнутости у холерныхъ бактерий можетъ очень сильно варіировать, и иногда мы можемъ встрѣчать формы, почти совершенно не изогнутыя. Кромѣ того и многіе изъ холероподобныхъ вибріоновъ могутъ имѣть сильную изогнутость, какою обладаютъ, напр., v. Мечникова, Finkler-Prior'a, b, f, a, № 1 и № 7. Что касается величины хо-

лерныхъ и холероподобныхъ вибріоновъ, то и она мало разнится. Въ среднемъ всѣ они имѣютъ въ длину около $2\ \mu$ и только нѣкоторые очень мелкіе не превышаютъ $1,5\ \mu$ (v. v. b, f, a, x, 10, 11, 12), а другіе представляются болѣе длинными и имѣютъ иногда въ длину 4—5,9 μ (v. v. № 15 и Мечникова). Относительно различныхъ включеній бактеріальной клѣтки, видимыхъ въ препаратахъ, окрашенныхъ краской Гимза, надо сказать, что онѣ крайне непостоянны. Такимъ образомъ, у холерного вибріона иногда можно замѣтить интенсивно окрашенное зернышко, но въ большинствѣ случаевъ мы ихъ не замѣчаемъ. Изъ холероподобныхъ же вибріоновъ, одни имѣютъ 1—2 такихъ зернышка, а другіе имѣютъ нѣсколько ихъ, благодаря чему сами вибріоны представляются въ видѣ цѣпочныхъ кокковъ заключенныхъ въ общую оболочку, такую картину представляетъ у меня v. № 15. Количество жгутиковъ у различныхъ холероподобныхъ вибріоновъ можетъ быть очень различно, у v. v. №№ 3258, № 1 и № 7 я замѣчалъ 2—3 жгутика расположенныхъ на 1-омъ или обоихъ концахъ вибріона. Всѣ эти вибріоны, какъ оказалось потомъ при детальномъ изслѣдованіи, не холерные. Среди же другихъ холероподобныхъ я всегда замѣчалъ только одиночный жгутикъ. Что же касается холерного вибріона, то я никогда не видалъ въ препаратахъ холерного вибріона индивидуумовъ съ нѣсколькими жгутиками. Случаи, описанные въ литературѣ, когда будто бы имѣлся холерный вибріонъ со многими жгутиками, я объясняю тѣмъ, что всѣ эти случаи относились не къ холерному, а къ холероподобнымъ вибріонамъ. Первоначальныя свѣдѣнія относительно множественности жгутиковъ у холерного вибріона относятся къ 1893—1895 годамъ (Nicolle, Moraux, Grüber, Rappin), когда диагностика холеры ставилась исключительно на основаніи тѣхъ или иныхъ морфологическихъ и біологическихъ признаковъ выдѣленныхъ вибріоновъ, съ производствомъ же тѣхъ или иныхъ біохимическихъ реакцій были еще мало знакомы. Слѣдовательно, признать того или иного холероподобнаго вибріона за холернаго въ то время было очень легко, а потому вышеприведенныя литературныя данныя мы можемъ игнорировать. Что касается новѣйшихъ извѣстій о множественности жгутиковъ у холерного вибріона, то и здѣсь мы можемъ найти нѣкоторое объясненіе. Дѣло въ томъ, что всѣ эти вибріоны, хотя и агглютинировались специфической холерной сывороткой, но въ очень слабыхъ ея разведеніяхъ. Напримѣръ, вибріоны съ 3—4 жгутиками, которые опи-

сываются въ работѣ Горовицъ (v. № 4910, v. № 5692 и v. № 5875) и которые признаются ею за холерныхъ, агглютинировались лишь въ разведеніи сыворотки 1:1000, и только послѣ нѣкоторыхъ манипуляцій надъ ними, ей удалось заставить ихъ агглютинироваться въ болѣе сильныхъ разведеніяхъ специфической холерной сыворотки. На основаніи такой слабой агглютинируемости можно уже было бы предположить, что въ данномъ случаѣ мы встрѣчаемся не съ холерными вибрионами, а лишь съ холероподобными и при томъ настолько ослабленными въ ихъ біологическихъ свойствахъ, что они уже не могутъ сопротивляться агглютинирующему дѣйствию специфической холерной сыворотки. Въ этомъ убѣждаетъ насъ и тотъ фактъ, что всѣ эти вибрионы даютъ отрицательную реакцію на индолъ и отклоненіе комплемента, чего мы не можемъ ожидать отъ дѣйствительно холерныхъ вибрионовъ. Кромѣ поверхностнаго изученія внутренняго строенія бактеріальной клѣтки своихъ вибрионовъ, наблюденія за величиной и степенью изогнутости ихъ и опредѣленія количества имѣющихся у нихъ жгутиковъ, что меня интересовало, другихъ изслѣдованій въ области изученія морфологическихъ особенностей холероподобныхъ вибрионовъ я не предпринималъ, считая это совершенно излишнимъ. Детальное изученіе бактеріальной клѣтки отняло бы у меня значительную долю времени и, такъ какъ съ этимъ изученіемъ я встрѣтился первый разъ, то я не могъ ожидать отъ этой работы болѣе или менѣе цѣнныхъ наблюденій. Поэтому, я перешелъ къ изученію біологическихъ свойствъ своихъ вибрионовъ и, прежде всего, остановлюсь на изученіи характера роста ихъ на желатиновыхъ пластинкахъ.

Наблюденія за ростомъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на желатиновыхъ пластинкахъ при t° 19,5—20° C.

Для своихъ наблюденій я пользовался 10% питательной желатиной, приготовленной на Liebig'овскомъ экстрактѣ съ прибавленіемъ 3 процентовъ трехпроцентнаго раствора соды (кристаллической). Приготовленіе велось у меня самымъ обыкновеннымъ способомъ, который я не нахожу нужнымъ описывать. При этомъ я приготовлялъ этой питательной среды 2 литра, чтобы имѣть возможность изслѣдовать нѣсколько разъ ростъ всѣхъ своихъ вибрионовъ на совершенно тождественной средѣ. Наблюденія я производилъ черезъ каждые 12 часовъ, въ теченіе 3—4 дней, или точнѣе

до тѣхъ поръ, пока становилось невозможнымъ дальнѣйшее наблюденіе вслѣдствіе наступающаго разжиженія желатины или, когда уже вполне выяснялся характеръ колоній, послѣ чего онѣ уже не измѣнялись въ своемъ строеніи. Всѣ эти наблюденія описаны мною въ слѣдующемъ видѣ.

Ростъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на желатиновыхъ пластинкахъ при t° 19,5°—20° С.

V. Резерв. Б. Черезъ 24 часа послѣ посѣва роста не замѣтно. Черезъ 36 часовъ при разсматриваніи подъ микроскопомъ можно замѣтить прозрачныя съ рѣзко очерченными краями колоніи съ небольшою точечной сѣроватаго цвѣта зернистостью. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ замѣтны тенетовидныя бѣловатосѣрыя ниточки. Вся колонія отливаетъ синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 48 часовъ характеръ колоній не измѣнился. Черезъ 72 часа колоніи стали крупнозернистыми зеленоватожелтого цвѣта съ неровными краями. Въ центрѣ колоній имѣется тонкая звѣздообразная фигура.

V. 8280. Черезъ 24 часа послѣ посѣва ясно различаются колоніи 2-хъ сортовъ. Одни совершенно гомогенныя съ ровными краями и очень мелкія, а другія болѣе крупныя, грубо зернистыя съ неровными очертаніями краевъ. Какъ тѣ, такъ и другія совершенно прозрачны и отливаютъ синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 36 часовъ всѣ колоніи приобрѣли слабо желтоватую окраску. Черезъ 48 часовъ колоніи всѣ имѣютъ темнобуроватожелтую окраску и грубое бугорковато-зернистое строеніе. Въ колоніяхъ, гдѣ наступило разжиженіе желатины, въ центрѣ собирается желтая бурая масса, а по периферіи образуется свѣтлый поясъ съ безпорядочно разбросанными по нему бурыми кучками вибрионовъ.

Дальнѣйшее наблюденіе за строеніемъ колоній стало невозможнымъ вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды.

V. 3258. Черезъ 24 часа послѣ посѣва ясно различаются 2 сорта колоній. Одни совершенно гомогенныя съ ровными краями, другія грубозернистыя съ неровными очертаніями краевъ. Какъ тѣ, такъ и другія совершенно прозрачны и слегка отливаютъ синеватымъ цвѣтомъ.

Черезъ 36 и 48 часовъ характеръ колоній не измѣнился, только гомогенныя колоніи приобрѣли строеніе колоній 2-го сорта, т. е., которыя черезъ 24 часа имѣли грубо-зернистое строеніе. Черезъ 72 часа всѣ колоніи приобрѣли зеленовато желтую окраску. Въ дальнѣйшемъ характеръ колоній не измѣнялся.

V. Metschnikoff. Черезъ 24 часа послѣ посѣва колоніи сѣроватаго цвѣта съ рѣзко очерченными круглыми краями. Онѣ представляются сплетенными изъ очень тонкихъ волоконцевъ, при чемъ центръ болѣе густой, чѣмъ окружающій его наружный поясъ. Черезъ 36 часовъ различаются 2 сорта колоній: поверхностно лежащія ясно клубкообразныя или состоящія изъ разрозненныхъ нитей совершенно прозрачныя; глубоколежащія же колоніи темножелтаго цвѣта, грубобугристы и иногда съ нитевидной исчерченностью. Вслѣдствіе наступившаго разжиженія дальнѣйшее наблюденіе за строеніемъ колоніи стало невозможнымъ.

V. aus Havelwasser. Черезъ 24 часа послѣ посѣва различаются 2 вида колоній. Болѣе мелкія съ рѣзко очерченными неровными краями грубо бугристы и почти совершенно прозрачны, другія же болѣе крупныя имѣютъ въ общемъ такое же строеніе, но рѣзко отличаются своимъ ясно желтымъ цвѣтомъ. Черезъ 36 часовъ нѣкоторыя колоніи приняли грубозернистое строеніе. Черезъ 48 часовъ почти всѣ колоніи имѣютъ сѣровато зернистое строеніе съ мелкозазубренными краями. Сѣроватожелтый зернистый центръ ихъ окруженъ прозрачнымъ, почти безцвѣтнымъ мелкозернистымъ поясомъ. Вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды дальнѣйшее наблюденіе за строеніемъ колоній стало невозможнымъ.

V. Finkler-Prior'a. Черезъ 24 часа послѣ посѣва круглыя сѣрыя зернистыя колоніи съ зазубренными краями. Черезъ 36 часовъ колоніи сдѣлались нѣсколько темнѣе и въ нѣкоторыхъ изъ нихъ сѣрая масса бактерій распредѣлилась на нѣсколько мелкихъ кучекъ. Дальнѣйшее наблюденіе за развитіемъ колоній стало невозможнымъ вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды.

V. Dunbar. Черезъ 24 часа роста не видно. Черезъ 36 часовъ очень мелкія сѣроватаго цвѣта колоніи съ зер-

нистостью и неровными краями. Колоніи отливаютъ слегка синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 48 часовъ характеръ колоній не измѣнился. Черезъ 72 часа зернистость стала значительно крупнѣе и она отливаетъ теперь зеленоватымъ цвѣтомъ. Въ центрѣ нѣкоторыхъ колоній явилась звѣздообразная фигура изъ крупныхъ зеренъ.

V. Kuhn. Черезъ 24 часа послѣ посѣва замѣтны очень мелкія круглой или овальной формы колоніи, безъ всякаго внутренняго строенія, вполне прозрачныя отливающія синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 36 часовъ измѣненіи въ строеніи колоній не замѣтно. Черезъ 48 часовъ колоніи, увеличившись въ размѣрѣ пріобрѣли желтоватую окраску и мелкозернистое строеніе. Черезъ 72 часа вокругъ желтоватыхъ мелкозернистаго строенія колоній образовался особый краевой поясъ, прозрачный, отливающий зеленоватымъ цвѣтомъ.

V. El-Tor. Черезъ 24 часа послѣ посѣва различаются 2 сорта колоній: мелкія съ неровными очертаніями краевъ, совершенно прозрачныя съ нѣкоторой зернистостью, отливающія синеватымъ цвѣтомъ и болѣе крупныя колоніи сѣроватожелтаго цвѣта съ неровными краями и съ болѣе замѣтной, чѣмъ въ мелкихъ колоніяхъ зернистостью. Въ дальнѣйшемъ своемъ развитіи всѣ колоніи пріобрѣли однородное строеніе, напоминающее строеніе крупныхъ колоній, особенныхъ измѣненій не наступило.

V. 11 фильтр. Черезъ 24 часа послѣ посѣва роста не замѣтно. Черезъ 36 часовъ — круглыя или овальной формы колоніи съ точечной сѣроватаго цвѣта зернистостью и рѣзко очерченными краями. Замѣтна очень тонкая сѣроватобѣлая исчерченность колоній слегка отливають синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 48 часовъ колоніи пріобрѣли желтоватый оттѣнокъ и нѣкоторую бугристость въ строеніи. Въ дальнѣйшемъ измѣненій въ строеніи колоній не наступило.

V. K. Получить ростъ на питательной желатинѣ не удалось.

V. f. Черезъ 24 часа послѣ посѣва явились очень мелкія круглыя колоніи съ слегка извилистыми краями. Поверхность ихъ представляется нѣжно-бугристой, матовой.

Черезъ 36 часовъ колоніи приняли видъ сибиреязвенныхъ. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ вся масса вибріоновъ собралась въ углубленіи разжиженной желатины. Дальнѣйшее наблюденіе за характеромъ колоній стало невозможнымъ вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды.

V. b. Черезъ 24 часа послѣ посѣва безцвѣтныхъ, въ центрѣ слегка желтоватыя круглыя колоніи съ рѣзко очерченными краями. Поверхность ихъ мелкозерниста. Черезъ 36 часовъ почти всѣ колоніи приняли видъ сибиреязвенныхъ. Масса культуры въ колоніяхъ собралась въ углубленіи разжиженной желатины. Дальнѣйшее наблюденіе стало невозможнымъ вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды.

V. Q. Черезъ 24 часа послѣ посѣва круглыя колоніи сѣровато-желтаго цвѣта съ неровными краями. Бугристая поверхность слегка зерниста. Черезъ 36 часовъ колонія находится въ углубленіи разжиженной желатины. Культура собрана въ мелкія кучки, напоминающія картину агглютинаціи. Дальнѣйшее наблюденіе стало невозможнымъ вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды.

V. X. Черезъ 24 часа послѣ посѣва круглыя съ зазубренными краями колоніи сѣроватожелтаго цвѣта. Поверхность ихъ бугриста съ едва замѣтной зернистостью, придающей блескъ колоніи. Черезъ 36 часовъ колоніи приняли видъ сибиреязвенныхъ. Главная масса вибріоновъ въ каждой колоніи собрана въ углубленіи разжиженной желатины. Дальнѣйшее наблюденіе вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды стало невозможнымъ.

V. № 1. Черезъ 24 часа послѣ посѣва слегка желтоватыя колоніи съ едва замѣтной зернистостью. Черезъ 36 часовъ измѣненій въ строеніи колоніи незамѣтно. Черезъ 48 часовъ колоніи приняли болѣе темную желтую окраску и довольно ясную крупную зернистость. Въ дальнѣйшемъ измѣненій въ характерѣ колоній не наступило.

V. № 2. Черезъ 24 часа круглыя мелкія колоніи съ рѣзко очерченными краями, совершенно прозрачныя отливающія синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 36 часовъ измѣненій въ видимомъ строеніи колоній не наступило. Черезъ 48

часовъ колоніи приобрѣли слабо желтоватый оттѣнокъ и мелкую зернистость. Черезъ 72 часа колоніи имѣютъ желтый зернистый центръ и окружающій его зеленоватожелтый поясъ.

V. № 3. Черезъ 24 и 36 часовъ послѣ поява роста не замѣтно. Черезъ 48 часовъ мелкія круглой или овальной формы колоніи, совершенно прозрачныя и гомогенныя. Черезъ 72 часа эти колоніи приобрѣли зеленоватожелтый цвѣтъ и мелкую зернистость. Въ дальнѣйшемъ измѣненій въ характерѣ колоній не наступало.

V. № 4. Черезъ 24 часа колоніи имѣютъ видъ безцвѣтнаго пузырька, отливающего слегка синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 36 часовъ измѣненія въ характерѣ колоній не наступило. Черезъ 48 часовъ колоніи, увеличившись въ величинѣ, приобрѣли ясно желтую окраску. Черезъ 72 часа края колоній приобрѣли неровное очертаніе.

V. № 5. Черезъ 24 часа крупныя круглыя колоніи съ рѣзко очерченными ровными краями. Центръ колоній шероватый слегка сѣроватаго цвѣта окруженъ прозрачнымъ, гомогеннымъ синеватымъ поясомъ. Черезъ 36 часовъ характеръ колоній не измѣнился. Черезъ 48 часовъ ясно различаются 2 сорта колоній. Болѣе крупныя колоніи имѣютъ въ центрѣ пузырькъ съ рѣзко очерченными краями. Этотъ свѣтлый почти безцвѣтный центръ незамѣтно по направленію къ периферіи принимаетъ все болѣе и болѣе ясную желтую окраску. Колонія окружена свѣтлымъ поясомъ, переходъ отъ котораго къ желтой периферіи центра довольно рѣзкій. Колоніи 2-го сорта болѣе мелки, желтоваты и мелкозернисты. Въ различныхъ мѣстахъ этого сорта колоній имѣются образованія напоминающія собою изъязвленіе среды, и которыя обыкновенно наблюдаются въ колоніяхъ вибрионовъ на агаровыхъ пластинкахъ. Здѣсь эти образованія болѣе прозрачны и имѣютъ видъ пузырьковъ. Въ дальнѣйшемъ измѣненій въ характерѣ колоній не наступало.

V. № 6. Черезъ 24 часа очень мелкія безцвѣтныя колоніи съ ровными рѣзко очерченными краями. Колоніи слегка отливаютъ синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 36 часовъ характеръ колоній не измѣнился. Черезъ 48 часовъ

колоніи приобрѣли желтоватую окраску и мелкозернистое строеніе. Въ дальнѣйшемъ особенныхъ измѣненій въ характерѣ колоній не наступало.

- V. № 7. Черезъ 24 часа послѣ посѣва и черезъ 36 часовъ роста не было замѣтно. Черезъ 48 часовъ круглыя съ рѣзко очерченными краями слегка желтоватыя колоніи. Черезъ 72 часа колоніи приобрѣли мелкозернистое строеніе и зеленоватый оттѣнокъ.
- V. № 8. Черезъ 24 часа ясно различаются колоніи 3-хъ сортовъ. Самыя мелкія колоніи имѣютъ матовую поверхность. Онѣ плоскія, бугристы и края ихъ ровно очерчены. Колоніи 2-го сорта болѣе крупныя желтоватаго цвѣта имѣютъ зернистое строеніе и округломелкозубчатыя края, составленныя какъ бы изъ ряда зернышекъ. Колоніи 3-го сорта самыя крупныя имѣютъ также зернистое строеніе, но онѣ темно желтозеленаго цвѣта и окружены однимъ рядомъ свѣтлыхъ зеренъ въ видѣ пояса. Въ центрѣ ихъ имѣется темная фигура, самая разнообразная въ своихъ очертаніяхъ. Черезъ 36 часовъ всѣ колоніи имѣютъ зернистое строеніе. Въ центрѣ ихъ, въ образовавшемся вслѣдствіе разжиженія среды углубленіи, находится темносѣраго цвѣта масса вибрионовъ. Края колоній острозубчаты. Дальнѣйшее наблюденіе вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды стало невозможнымъ.
- V. № 10. Черезъ 24 часа круглыя съ рѣзко очерченными ровными краями сѣроватыя колоніи съ нѣкоторой зернистостью, окруженныя болѣе темной желтоватою каймой. Въ центрѣ замѣтно движеніе. Черезъ 36 часовъ колоніи приняли ясно замѣтное зернистое строеніе. Они окружены теперь болѣе свѣтлой неширокою каймой, а въ центрѣ имѣются кучки, какъ бы агглютинировавшихся вибрионовъ. Дальнѣйшее наблюденіе вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды стало невозможнымъ.
- V. № 11. Черезъ 24 часа желтоватыя колоніи съ рѣзкими бугристыми очертаніями краевъ. Поверхность нѣкоторыхъ колоній совершенно ровная — гомогенная, а у другихъ мелкозернистая. Черезъ 36 часовъ поверхность всѣхъ колоній стала бугристой. Черезъ 48 часовъ въ колоніяхъ можно различать нѣсколько концентрическихъ

круговъ. Желтый центръ окруженъ неширокой темной каймой, вокругъ которой имѣется широкая свѣтлая полоса изъ изорванныхъ и переплетенныхъ нитей. Края колоній неровные какъ бы изорванные. Вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды дальнѣйшее наблюденіе стало невозможнымъ.

- V. № 12. Черезъ 24 часа ясно различаются 2 сорта колоній. Поверхностно лежащія — расплывчаты, съ неровными очертаніями краевъ слегка сѣроватожелтаго цвѣта. Въ нѣкоторыхъ изъ этихъ колоній имѣется рѣзко очерченный кружекъ. Глубоко лежащія колоніи сѣровато желтаго цвѣта съ рѣзко очерченными краями слегка отливаютъ синеватымъ цвѣтомъ. Онѣ вполнѣ однородны. Черезъ 36 часовъ нѣкоторыя колоніи приняли крупнозернистое строеніе. Черезъ 48 часовъ колоніи состоятъ изъ нѣсколькихъ концентрическихъ круговъ. Желтый центръ имѣетъ мелкую зернистость. Онъ окруженъ желтовато сѣрымъ бугоркомъ, за которымъ слѣдуетъ прозрачный зернистый съ зазубренными краями вѣнцеобразный поясъ. Вслѣдствіе наступившаго разжиженія среды дальнѣйшее наблюденіе стало невозможнымъ.

- V. № 13. Черезъ 24 часа послѣ посѣва очень мелкія съ рѣзко очерченными, иногда неровными краями колоніи. Онѣ совершенно безцвѣтны, слегка отливаютъ синеватымъ цвѣтомъ. Въ центрѣ нѣкоторыхъ колоній (иногда) замѣтно бѣловатое пятнышко. Черезъ 36 часовъ колоніи мало измѣнились. Черезъ 48 часовъ онѣ состоятъ изъ нѣсколькихъ концентрическихъ круговъ. Центръ ихъ — желтоватый мелкозернистый. Онъ окруженъ болѣе желтой каймой, незамѣтно переходящей въ болѣе свѣтлый краевой поясъ. Черезъ 72 часа различаются 2 сорта колоній. Поверхностно лежащія съ неровными и неясно очерченными краями мелкозернистыя колоніи. Въ центрѣ ихъ имѣются образованія, на подобіе изъясненія среды, отливающія зеленоватымъ цвѣтомъ и располагающіяся по радіусамъ. Глубоко лежащія колоніи состоятъ изъ 2-хъ концентрическихъ круговъ. Центръ желтый мелкозернистый окруженъ зеленовато-желтымъ поясомъ изъ крупныхъ зеренъ. Въ дальнѣй-

шемъ измѣненій въ характерѣ колоній не наблюдалось.

- V. № 14. Черезъ 24 часа колоніи имѣютъ видъ поверхности тутовой ягоды, совершенно прозрачныя, блестящія. Черезъ 36 часовъ измѣненій въ колоніяхъ не замѣтно. Черезъ 48 часовъ колоніи только увеличились въ размѣрѣ. Поверхностно лежащія колоніи имѣютъ тѣ образованія, которыя напоминаютъ изъязвленіе агаровой среды. Въ дальнѣйшемъ значительныхъ измѣненій въ колоніяхъ не получилось.
- V. № 15. Черезъ 24 часа послѣ посѣва слегка желтоватыя мелкозернистыя колоніи съ ровными рѣзко очерченными краями. Черезъ 36 часовъ колоніи не измѣнились. Черезъ 48 часовъ колоніи приобрѣли болѣе темную желтую окраску и болѣе рѣзко выраженную зернистость. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ въ центрѣ имѣется совершенно темное пятно. Черезъ 72 часа колоніи состоятъ изъ нѣсколькихъ концентрическихъ круговъ: темный центръ съ лучистыми краями окруженъ широкимъ свѣтлымъ поясомъ, который раздѣляется болѣе темной лучистой каймой на 2 узкихъ пояса.

Такимъ образомъ, изъ наблюденій за ростомъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на желатиновыхъ пластинкахъ видно, что черезъ 24 часа послѣ посѣва 1 холерный вибрионъ (Резерв. Б) не далъ замѣтнаго роста, а у другого (V. 8280) получились двоякаго сорта колоніи. Это различіе колоній одного и того же вибриона я объясняю тѣмъ, что не всѣ зародыши даютъ одновременный ростъ. Одни изъ нихъ развиваются быстрѣе, а другіе обладаютъ менѣе энергичнымъ ростомъ. Подтвержденіемъ этого можетъ служить то, что при дальнѣйшемъ развитіи всѣ колоніи принимаютъ однообразное строеніе, колоніи зародышей, растущихъ медленнѣе, современемъ нисколько не стлчаются отъ колоній зародышей, растущихъ болѣе энергично. Что же касается до нитевидныхъ образованій въ колоніяхъ v. Резерв. Б. черезъ 36 часовъ роста, то это, вѣроятно, не что иное, какъ инволюціонныя формы этихъ вибрионовъ, въ видѣ болѣе или менѣе длинныхъ нитей. Вообще, съ различіемъ колоній одного и того же вибриона мы встрѣчаемся очень часто, и оно зависитъ отъ какихъ-либо индивидуальныхъ свойствъ зародышей.

Холероподобные вибрионы — часто дают колоніи совершенно тождественныя съ колоніями холернаго вибриона, а равно тождественныя съ колоніями различныхъ своихъ видовъ. Какъ напримѣръ вибрионовъ, дающихъ тождественный ростъ на желатиновыхъ пластинкахъ и отличающихся другими біологическими свойствами, я могу указать на V. V. f и X. Другіе же вибрионы даютъ болѣе или менѣе отличающіяся колоніи, но эта разница часто бываетъ очень незначительной. Колоніи V № 1 отличаются, напримѣръ, отъ колоній V. № 2 только тѣмъ, что зернистость въ колоніяхъ V. № 1 появляется быстрѣе и она является болѣе крупной. Отъ V. № 3 тотъ же вибрионъ отличается тѣмъ, что ростъ V. № 3 появился лишь къ концу 3 сутокъ, тогда какъ у V. № 1 отъ былъ уже значительнымъ къ концу 1-хъ сутокъ. Но среди своихъ вибрионовъ я могу указать нѣсколько видовъ, которые даютъ рѣзко различающіяся колоніи. Какъ напримѣръ такихъ вибрионовъ, я могу указать на v. Metschnikoff'a, v. f. и др.

Ростъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на желатинѣ уколomъ при t° 19,5—20 C.

Для своихъ наблюдений я бралъ ту же самую желатину, которой пользовался и для посѣвовъ на пластинкахъ. Въ прилагаемомъ протоколѣ наблюдений я описалъ картину разжиженія.

Посѣвъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на желатинѣ уколomъ.

V. Резерв. Б. Разжиженіе становится замѣтнымъ съ 3-го дня. Оно начинается наверху укола въ видѣ очень незначительной чашечки, внутри которой находится едва замѣтный воздушный пузырекъ. Разжиженная желатина мутна, на поверхности ея имѣется нѣжная пленка, а на днѣ небольшой осадокъ. На 4 день разжиженіе (чашечка) увеличивается, общая же картина разжиженія остается прежней. На 5 день разжиженіе принимаетъ форму воронки съ воздушнымъ пузырькомъ наверху ея. Желатина остается мутной, на поверхности имѣется пленка, а на днѣ осадокъ.

V. 8280. Разжиженіе стало замѣтнымъ со 2-го дня въ видѣ очень незначительной чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ. Картина разжиженія вообще сходна съ картиной разжиженія желатины у v. Резерв. Б., только процессъ

- разжиженія идетъ нѣсколько быстрѣе. Разжиженная желатина все время оставалась мутной, на поверхности имѣлась пленка, а на днѣ тотъ или иной осадокъ.
- V. 3258. Разжиженія желатины не получилось. Ростъ наблюдался въ видѣ поперечныхъ штриховъ, которые идутъ во всѣ стороны отъ укола. Ростъ вообще напоминаетъ ростъ анаэробныхъ культуръ на агарѣ уколомъ.
- V. Metschnikoff. Разжиженіе желатины шло очень энергично. На 2-й день картина разжиженія очень напоминала картину разжиженія у v. Резерв. Б. Разжиженіе явилось въ видѣ чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ, на поверхности разжиженной желатины имѣлась нѣжная пленка, на днѣ осадокъ, а сама р. желатина была мутной. На 3-й день картина разжиженія измѣнилась. Оно приняло форму воронки.
- V. Finkler-Prior'a. Разжиженіе желатины наступило съ 3-го дня. Оно появилось въ видѣ воронки. На 4-й день разжиженіе увеличилось. Желатина все время была мутной, на поверхности ея имѣлась нѣжная пленка, а на днѣ осадокъ.
- V. Dunbar. На 3-й день разжиженіе явилось въ видѣ чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ. При дальнѣйшемъ ростѣ разжиженіе постепенно принимаетъ форму воронки. Такая картина разжиженія имѣлась на 6-й день. Желатина (разжиженная) прозрачна. Въ ней находятся во взвѣшенномъ состояніи собравшіеся въ кучки вибрионы. На 7-й день разжиженіе имѣло ту же форму, какъ и на 6-й день, только имѣвшіеся тогда во взвѣшенномъ состояніи кучки вибрионовъ осѣли на дно. Разжиженная желатина прозрачна.
- V. El-Tor. На 3 день картина разжиженія вполне тождественна съ картиной разжиженія у v. Резерв. Б.
- V. 11 фильтръ. Картина разжиженія вполне тождественна съ картиной разжиженія у V. Резерв. Б.
- V. f. Разжиженіе на 3 день имѣетъ форму блюдца, на днѣ котораго имѣется осадокъ. Въ общемъ такая же картина разжиженія остается и въ послѣдующее время. Разжиженіе сильно распространяется въ стороны и очень медленно въ глубину. Желатина мутна, на поверхности ея имѣется пленка, а на днѣ осадокъ.

- V. b. Въ началѣ разжиженіе имѣетъ форму чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ внутри. На 5 день чашечка удлинняется и принимаетъ форму воронки въ самомъ тонкомъ каналѣ которой собирается осадокъ. Желатина слегка мутна и на поверхности ея имѣется пленка.
- V. Q. Картина разжиженія вполне тождественна съ картиной разжиженія у v. f.
- V. x. anindol. Картина разжиженія желатины очень похожа на картину разжиженія у v. f. Только осадокъ на 3-ій день состоитъ здѣсь какъ бы изъ 2 слоевъ: верхняго болѣе толстаго слоя и нижняго болѣе тонкаго.
- V. № 8. На 3-ій день разжиженіе имѣетъ форму чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ. Желатина мутна, на поверхности ея имѣется пленка а на днѣ осадокъ. На 4 день осадокъ собирается не на самомъ днѣ, а находится какъ-бы во взвѣшенномъ состояніи и имѣетъ коническую форму. На 5 день разжиженіе принимаетъ форму воронки, на днѣ которой собирается осадокъ, а на поверхности имѣется пленка.
- V. № 10. Разжиженіе желатины имѣетъ форму чашечки, имѣется небольшой воздушный пузырекъ, разжиженная желатина мутна, на поверхности ея имѣется пленка. На 5 день чашечка увеличилась. Надъ каналомъ укола собрался осадокъ. Весь осадокъ собирался въ каналъ укола.
- V. № 11. На 3-ій день разжиженіе желатины имѣетъ форму чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ. На 4-й день чашечка увеличилась и на днѣ ея собрался значительный осадокъ. На 5 день разжиженіе приняло форму котелка. Желатина все время была мутной и на поверхности ея имѣлась пленка.
- V. № 12. На 3-ій день разжиженіе желатины имѣетъ форму чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ. На 5 день въ каналѣ укола имѣется спиральная ленточка изъ осадки вибрионовъ. На 7 день разжиженіе доходитъ до краевъ пробирки. Желатина (разжиженная) все время оставалась мутной, на поверхности ея имѣлась пленка.
- V. № 15. Желатина не разжижается. Наблюдается ростъ внутри желатины по штрихамъ, идущимъ во всѣ стороны отъ укола.

Всѣ остальные культуры вибрионовъ разжиженія желатины не дали.

Просматривая, такимъ образомъ, картины разжиженія желатины различными вибрионами, мы можемъ сказать, что при этомъ получались слѣдующія картины разжиженія.

1-я картина: Разжиженіе въ видѣ чашечки, съ воздушнымъ пузырькомъ, типичное для холернаго вибриона. (V Резерв. Б., v. 8280, v. El-Tor, v. 11 фильтр¹⁾)

2-я картина: Разжиженіе въ видѣ воронки, или, вѣрнѣе, въ видѣ сачка. (V. Metschnikoff'a и v. Finkler-Prior'a.)

3-я картина: Разжиженіе въ видѣ воронки, но разжиженная желатина въ отличіе отъ разжиженія ж. у V. Metschnikoff'a и Finkler-Prior'a остается прозрачной. (V. Dunbar.)

4-я картина: Разжиженіе въ видѣ тарелочки. (V. V. f, Q, x и № 12.)

5-я картина: Разжиженіе сначала въ видѣ чашечки съ воздушнымъ пузырькомъ, а потомъ воронкообразное. (V. V. b и № 10.)

6-я картина: Разжиженіе въ видѣ котелка. (V. V. №№ 8 и 11.)

Слѣдовательно, холероподобные вибрионы даютъ нѣсколько своеобразное разжиженіе, отличающееся отъ разжиженія желатины холернымъ вибриономъ. Но нѣкоторые изъ холероподобныхъ вибрионовъ даютъ сходные картины разжиженія желатины, а нѣкоторые изъ нихъ совершенно ея не разжижаютъ.

Ростъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на агаровыхъ пластинкахъ и на косомъ агарѣ при $t^{\circ} 37^{\circ}$ С.

Для своихъ наблюденій я пользовался питательнымъ агаромъ, приготовленнымъ на Liebig'овскомъ мясномъ экстрактѣ съ прибавленіемъ къ нему 3 процентовъ трехпроцентнаго раствора соды. Ростъ на этой питательной средѣ я наблюдалъ въ теченіе сутокъ черезъ каждыя 12 часовъ.

При этомъ мнѣ удалось сдѣлать слѣдующія наблюденія.

Ростъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на щелочномъ агарѣ (пластинкахъ и косомъ) при $t^{\circ} 37^{\circ}$ С.

1. *Vibrio cholerae asiaticae* Ясно желтоватыя колоніи, съ рѣзко очерченными краями. Имѣется зернистость на подобіе Резервуаръ Б. запыленія, отливающая зеленоватымъ цвѣтомъ.

1) Холерные вибрионы.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ это запыленіе переходитъ въ центрѣ колоній въ мелкое изъязвленіе, такъ же отливающее зеленоватымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ простому глазу колоніи представляются какъ бы мельчайшія капельки воды. Черезъ 24 часа послѣ посѣва колоніи приобрѣли нѣкоторую рябь, которая является продолженіемъ изъязвленія, занимающихъ довольно широкій центрѣ колоніи. Эти изъязвленія отливаютъ зеленоватымъ, желто-сѣрымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ колоніи имѣютъ синеватую окраску. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

Vibrio cholerae
asiaticae
№ 8280.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва, колоніи едва замѣтно желтоватаго цвѣта; края ихъ ровно очерчены. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу они являются какъ капли слегка мутной воды. Черезъ 24 часа колоніи приобрѣли слабо желтоватую окраску, уже ясно замѣтную. Онѣ имѣютъ рѣзко очерченные края и почти совершенно гомогенны. Изъязвленія имѣются по преимуществу въ центрѣ колоній и по штрихамъ. Они отливаютъ зеленоватымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ колоній являются невооруженному глазу синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

Vibrio
№ 3258.

Мелкія колоніи, совершенно прозрачныя никакого строенія не замѣтно, изъязвленій нѣтъ. Болѣе крупныя колоніи, съ рѣзко очерченными краями, плоскія, слегка желтоватаго цвѣта. Въ центрѣ очень незначительное изъязвленіе. Вся колонія отдаетъ какой-то рябью, на подобіе запыленія зеленовато-сѣрымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ для невооруженнаго глаза колоніи являются слегка синеватыми. Вообще, ростъ этого вибриона значительно слабѣе, чѣмъ холерныхъ вибрионовъ. На косомъ агарѣ сѣроватобѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ

представляющийся слегка мутноватымъ лаковымъ.

V. Metschnikoff. Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва круглыя колоніи желтовато-сѣраго цвѣта, съ ровными рѣзко очерченными краями. Колоніи покрыты сѣрой крупинчатой пылью. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу крупныя колоніи являются молочнаго цвѣта капельками, а мелкія — мельчайшими капельками воды. Черезъ 24 часа колоніи приобрѣли желтую окраску, покрылись рябью и точечной исчерченностью. Изъязвленій очень мало. Они мелки, блестящи, отливаютъ красноватымъ зеленоватымъ цвѣтомъ и разбросаны по одиночкѣ по всей колоніи. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ изъязвленія собраны кучкой въ центрѣ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ болѣе мутной, чѣмъ у холернаго вибриона при проходящемъ свѣтѣ, и болѣе бѣлый, чѣмъ у холернаго вибриона, при падающемъ свѣтѣ налетъ.

V. aus
Havelwasser.

Черезъ 12 часовъ круглыя, съ рѣзко и ровно очерченными краями ясно желтоватаго цвѣта. Они гомогенны, строенія никакого не замѣтно. Въ центрѣ какъ бы намѣчающіяся изъязвленія. Простому глазу колоніи представляются капельками мутной воды. Черезъ 24 часа колоніи имѣютъ неправильно очерченные края, какъ бы изорванные и приобрѣли желтую окраску. Въ центрѣ имѣется небольшая кучка изъязвленія, отливающихъ зеленовато сѣрымъ цвѣтомъ. Подобныя же изъязвленія имѣются и по протяженію штриховъ. Вся колонія представляется запыленной слегка сѣровато зеленой пылью. При проходящемъ свѣтѣ колоніи окажутся невооруженному глазу синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющийся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V.
Finkler-Prior'a. Черезъ 12 часовъ роста колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ представляются ясно желтаго цвѣта съ правильными краями, незамѣтно

сливающимися съ средой; никакого внутренняго строенія не замѣтно. Очень мелкія изъясвленія имѣются только по штрихамъ. Для невооруженнаго глаза колоніи представляются слегка бѣловатыми капельками. Черезъ 24 часа колоніи подъ микроскопомъ имѣютъ по прежнему желтоватую окраску, края ихъ рѣзко очерчены. Онѣ представляются какъ бы запыленными мельчайшей пылью. Среди пылцы попадаются зернышки съ красноватымъ отливомъ. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ по преимуществу въ центрѣ имѣется нѣсколько изъясвленій съ зеленоватымъ отливомъ. Подобныя же изъясвленія имѣются и по штрихамъ, но здѣсь они очень мелки. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи представляются синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. Dunbar.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва совершенно бѣлыя, очень мелкія колоніи, края ихъ оборванные. Въ колоніи замѣтна нѣкоторая зернистость, отливающая красноватымъ цвѣтомъ. Вся колонія представляется какъ бы изъ ряда сложенныхъ рядомъ очень маленькихъ, тонкихъ, изогнутыхъ палочекъ, расположенныхъ неправильно. Невооруженному глазу колоніи почти незамѣтны. Послѣ 24 часового роста колоніи являются подъ микроскопомъ слегка желтоватыми, почти безцвѣтными, съ рѣзко очерченными круглыми краями. Въ колоніяхъ замѣтна нѣкоторая рябь, на подобіе мелкаго тенетовиднаго запыленія, и нѣсколько крупныхъ и мелкихъ изъясвленій зеленовато-сѣраго цвѣта. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. Kuhn.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва роста не замѣтно. Черезъ 24 часа очень мелкія, круглыя, съ рѣзко очерченными краями, колоніи. Онѣ

совершенно прозрачны слегка сѣроватаго цвѣта, съ рябью, отливающей зеленоватымъ цвѣтомъ. Въ каждой колоніи имѣется группа изъязвленій. Въ центрѣ 1 крупное изъязвленіе и около него нѣсколько болѣе мелкихъ, постепенно уменьшающихся по направленію къ периферіи колоніи. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи представляются синеватыми точечками. Ростъ на косомъ агарѣ какъ у V. Резервуаръ Б. только гораздо слабѣе, налетъ болѣе тонкій.

V. El—Тог.

Черезъ 12 часовъ роста незамѣтно. Черезъ 24 часа круглыя рѣзко съ очерченными краями колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ. Они слабо желтоватаго цвѣта съ сѣроватой рябью. Очень мелкія изъязвленія имѣются по преимуществу по штрихамъ. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ они являются кромѣ штриховъ еще въ центрѣ колоніи. Всѣ изъязвленія отливаютъ слегка зеленовато-сѣрымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи представляются плоскими синеватаго цвѣта. На косомъ агарѣ сѣровато бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. изъ
фильтра 11-го.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва явились слабо желтоватаго цвѣта, при разсматриваніи подъ микроскопомъ, колоніи съ круглыми, ровно очерченными краями. Въ центрѣ нѣкоторыхъ колоній имѣется незначительная рябь. Мельчайшія изъязвленія имѣются только по штрихамъ. Нѣкоторыя колоніи представляются совершенно гомогенными. Черезъ 24 часа довольно крупныя колоніи съ ровными краями, ясно желтаго цвѣта при разсматриваніи подъ микроскопомъ. Изъязвленій масса. Они очень крупны и располагаются какъ по штрихамъ, такъ и независимо отъ нихъ, почти по всей колоніи, исключая очень неширокаго пояса по периферіи. По направленію отъ центра къ периферіи изъязвленія постепенно становятся мельче и наконецъ совершенно исче-

заютъ. Они отливаютъ ясно зеленымъ цвѣтомъ. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ изъязвленія покрываютъ сплошь всю поверхность колоніи и вся она представляется въ видѣ довольно широкаго темно-желтаго цвѣта круга, окруженнаго не широкимъ болѣе свѣтлымъ поясомъ. Переходъ отъ изъязвленнаго центра къ окружающему его болѣе свѣтлому поясу постепенный. Болѣе мелкія колоніи являются почти совершенно прозрачными съ довольно значительными изъязвленіями въ центрѣ, которыя по направленію къ периферіи становятся постепенно болѣе мелкими. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. К.

Черезъ 12 часовъ мелкіе колоніи съ ровно и рѣзко очерченными краями, подъ микроскопомъ желтовато-сѣроватаго цвѣта, мелкозернистыя, какъ бы запыленные сѣроватою пылью. По штрихамъ и въ центрѣ колоніи имѣются едва замѣтныя изъязвленія отливающія зеленовато-сѣрымъ цвѣтомъ. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ изъязвленія болѣе крупныя, онѣ располагаются здѣсь по преимуществу по штрихамъ. Между колоніями встрѣчаются очень мелкія. Онѣ почти совершенно прозрачны. Запыленіе отливаетъ здѣсь зеленоватымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ, невооруженному глазу колоніи представляются мельчайшими капельками воды. Черезъ 24 часа послѣ посѣва ясно различаются 2 сорта колоній. Однѣ болѣе крупныя, круглыя, съ рѣзко очерченными краями, колоніи подъ микроскопомъ — желтаго цвѣта. Колоніи представляются какъ бы запыленными. Въ центрѣ имѣются довольно крупныя изъязвленія темно-сѣраго цвѣта. Такія же изъязвленія имѣются и по штрихамъ. 2-го сорта колоніи, болѣе мелкія, почти совершенно прозрачныя, слегка запыленные зеленовато-сѣрой пылью. Въ центрѣ каждой колоніи имѣется по одному крупному изъязвленію, отливающему зеле-

новатымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи 1-го сорта кажутся красноватыми, а 2-го сорта синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. f.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ желтовато-сѣрыя колоніи съ ровными рѣзко очерченными краями. Изъязвленія имѣются какъ по штрихамъ, такъ и не зависимо отъ нихъ. Обыкновенно въ центрѣ колоніи имѣется 1 крупное изъязвленіе и около него нѣсколько болѣе мелкихъ. На периферіи колоніи изъязвленія переходятъ въ мелкую пыльцу, отливающую зеленоватымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи представляются слегка мутноватыми капельками воды. Черезъ 24 часа колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ ясно желтаго цвѣта съ рѣзко очерченными ровными краями. По всей колоніи масса изъязвленій съ зеленовато сѣрымъ отливомъ. Они постепенно становятся мельче отъ центра къ периферіи. Мелкая рябь представляется продолженіемъ изъязвленій. Мелкія колоніи слабѣе окрашены въ желтый цвѣтъ. Ряби и изъязвленія съ зеленоватымъ отливомъ въ нихъ также значительно мельче. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу какъ крупныя, такъ и мелкія колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. b.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ прозрачныя, едва отличающіяся по цвѣту отъ среды колоніи съ ровными краями. Зернистости не видно, въ центрѣ нѣкоторыхъ колоній имѣется по 1 изъязвленію, отливающему блестяще зеленоватымъ цвѣтомъ. Черезъ 24 часа колоніи слабо желтаго цвѣта съ рѣзко очерченными круглыми краями.

Колоніи слегка запылены сѣровой пылью. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ имѣются нѣсколько изъязвленій зеленовата темно сѣраго цвѣта, въ нѣкоторыхъ колоніяхъ ихъ совсѣмъ нѣтъ, въ другихъ же онѣ располагаются исключительно по штрихамъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣрово-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. Q.

Черезъ 12 часовъ при разсматриваніи подъ микроскопомъ совершенно прозрачныя съ рѣзко очерченными ровными краями колоніи. Замѣтна очень мелкая зернистость, слегка отливающая блестяще розовымъ цвѣтомъ. Черезъ 24 часа колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ ясно желтаго цвѣта съ равноочерченными краями и зеленоватой мелкой рябью. Въ колоніяхъ имѣется нѣсколько изъязвленій, разбросанныхъ безъ всякаго порядка по всей колоніи, причемъ крупныя изъязвленія располагаются по преимуществу въ центрѣ. Они отливаютъ зеленоватымъ цвѣтомъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣрово-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. X.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ почти совершенно прозрачны, какъ будто бы запылены зеленоватымъ цвѣтомъ. Изъязвленія зеленоватаго цвѣта повсюду едва замѣтны. Они располагаются по преимуществу по штрихамъ. Невооруженному глазу колоніи при проходящемъ свѣтѣ кажутся капельками слегка мутной, почти прозрачной воды. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи слегка желтоватаго цвѣта съ ровными рѣзко очерченными краями. Въ колоніяхъ имѣется масса изъязвленій, которыя уменьшаются отъ центра къ пери-

феріи какъ по величинѣ, такъ и въ количествѣ. Изъязвленія зеленовато-сѣраго цвѣта, они имѣются и на протяженіи штриховъ. Продолженіемъ изъязвленій на периферіи колоніи является нѣкоторая рябь, представляющаяся въ видѣ очень мелкаго запыленія сѣровой пылью. Простому глазу при проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣрово-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 1.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи слабо желтаго цвѣта съ сѣроватымъ отливомъ. Края ровныя и рѣзко очерченныя. Въ центрѣ колоніи имѣется 1 крупное и нѣсколько мелкихъ изъязвленій. Вся колонія представляется запыленной зеленовато-сѣрой пылью. Болѣе мелкія колоніи совершенно прозрачны съ сѣровой рябью. Невооруженному глазу колоніи представляются капельками прозрачной воды. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи желтоватаго цвѣта съ сѣровой рябью. Края ихъ ровно и рѣзко очерчены. Въ центрѣ колоній имѣется незначительное число мелкихъ изъязвленій, группирующихся около 3—4 болѣе крупныхъ, отливающихъ зеленовато желтымъ цвѣтомъ. Невооруженному глазу при проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣрово-бѣлый налетъ при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 2.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ слабо желтыя почти прозрачныя колоніи съ ровными рѣзко очерченными краями. Колонія имѣетъ сѣроватую рябь, а по штрихамъ имѣются изъязвленія сѣрово-желтаго цвѣта. Невооруженному глазу при проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся прозрачными капельками воды. Черезъ 24 часа колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ желтаго цвѣта,

съ мелкой сѣроватой рябью. Изъязвленія имѣются только по штрихамъ, они очень незначительно мелки. Нѣкоторыя колоніи имѣютъ тенетообразную исчерченность. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу всѣ колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 3.

Черезъ 12 часовъ при разсматриваніи подъ микроскопомъ очень мелкія, почти совершенно прозрачныя колоніи съ ровными рѣзко очерченными краями. Видна незначительная рябь, отливающая зеленоватымъ цвѣтомъ. Въ нѣкоторыхъ колоніяхъ намѣчаются очень мелкія изъязвленія. Невооруженному глазу при проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся мельчайшими капельками воды. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ слегка желтоватыя круглыя колоніи съ рѣзко очерченными ровными краями. Едва замѣтна нѣкоторая рябь, на подобіе тонкой пылцы. Не очень крупныя изъязвленія, отливающія зеленымъ цвѣтомъ находятся по преимуществу въ широкомъ центрѣ колоній. Такія же изъязвленія имѣются и по протяженію штриховъ. Невооруженному глазу при проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ, представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 4.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ плоскія расплывчатыя колоніи, слегка желтоваты, съ рѣзко очерченными волнистыми краями, покрыты очень мелкой пылцой. Изъязвленій масса не очень крупныхъ, отливающихъ зеленоватымъ цвѣтомъ по преимуществу въ центрѣ колоній. Такія же изъязвленія имѣются и по штрихамъ, но они значительно мельче. Невооруженному глазу при проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся бѣловатымъ, или вѣрнѣе мутнымъ налетомъ, отливающимъ синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 24 часа расплывчатыя очень

крупныя колоніи тоже микроскопически можно замѣтить нѣсколько концентрическихъ круговъ. Темный центръ окруженъ болѣе свѣтлой тонкой полосой, за которой лежитъ менѣе прозрачная мутноводянистая зона. Подъ микроскопомъ колоніи желтаго цвѣта съ ровными рѣзко очерченными краями. Въ центрѣ масса изъязвленій, очень крупныхъ зеленовато-темно-сѣраго цвѣта. Этотъ центръ окруженъ полосой съ мельчайшей зернистостью, вокругъ которой имѣется полоса изъязвленій средней величины. На периферіи колоніи имѣется еще полоса, почти лишенная изъязвленій и гдѣ имѣется только незначительная рябь.

На косомъ агарѣ сѣрый, при проходящемъ свѣтѣ мутный почти бѣлый лаковый налетъ.

V. № 5.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ слабо желтоватыя съ ровными, иногда круглыми, иногда волнистыми краями колоніи, слегка какъ бы запыленные сѣроватой пылью. Въ центрѣ имѣются 1 крупное и рядъ мелкихъ изъязвленій, которыя кажутся въ видѣ кучекъ бактерій. Нѣкоторыя колоніи изъязвленій не имѣютъ, а слегка покрыты рябью. Въ иныхъ колоніяхъ изъязвленія имѣются только по штрихамъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи представляются капельками мутной воды. Черезъ 24 часа колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ являются ясно желтыми, съ очень тонкой рябью. Центръ колоніи состоитъ изъ массы изъязвленій съ зеленоватымъ отливомъ. Но периферіи колоній изъязвленія переходятъ въ очень тонкую рябь. При проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся невооруженному глазу синеватыми. На косомъ агарѣ сѣрый, при проходящемъ свѣтѣ мутный, почти бѣлый, лаковый налетъ.

V. № 6.

Черезъ 12 часовъ при разсматриваніи подъ микроскопомъ почти совершенно прозрачныя иногда слегка желтоватаго цвѣта колоніи, круг-

лыя, съ ровными рѣзко очерченными краями. Колоніи представляются какъ бы слегка запыленными сѣроватой пылью. Очень мелкія и прозрачныя изъязвленія слегка намѣчаются по штрихамъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи представляются мутными капельками. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи имѣютъ желтоватый цвѣтъ съ сѣроватой рябью. Края ихъ ровны и рѣзко очерчены. Изъязвленія разбросаны по всей колоніи весьма беспорядочно и отливаютъ зеленовато-темносѣрымъ цвѣтомъ. Подобныя же изъязвленія имѣются и на протяженіи штриховъ. Невооруженному глазу колоніи кажутся при проходящемъ свѣтѣ слегка синеватыми. На косомъ агарѣ сѣроватый, слегка отливающий синимъ цвѣтомъ при проходящемъ свѣтѣ прозрачный лакковый налетъ.

V. № 7.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ ясно желтыя колоніи съ очень мелкой зернистостью. Края ихъ ровно и рѣзко очерчены, мельчайшія изъязвленія имѣются только по штрихамъ. Болѣе мелкія колоніи почти совершенно прозрачны и только въ центрѣ слегка желтоваты, изъязвленій въ нихъ не замѣтно. Черезъ 24 часа характеръ колоній не измѣнился. При разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ при проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ бѣловато-сѣрый, при проходящемъ свѣтѣ бѣловатый, мутный, лакковый налетъ.

V. № 8.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва роста не замѣтно. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи желтаго цвѣта съ ровными, рѣзко очерченными краями и мелкой рябью. Почти по всей колоніи имѣются крупныя изъязвленія зеленовато-темно-сѣраго цвѣта. Значительное число ихъ имѣется по протяженію штриховъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми. На косомъ

агарѣ бѣловато сѣрой при проходящемъ свѣтѣ бѣловатый мутный лаковый налетъ.

V. № 10.

Черезъ 12 часовъ при разсматриваніи подь микроскопомъ колоніи слабо желтоватаго цвѣта почти совершенно гомогенны. По штрихамъ имѣются очень мелкія изъязвленія сѣроватаго цвѣта. При разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ при проходящемъ свѣтѣ колоніи бѣловатыя (мутныя) отливающія синеватымъ цвѣтомъ. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подь микроскопомъ желтые круги колоніи съ рѣзко очерченными краями и нѣкоторой рябью, едва замѣтной. По всей колоніи разбросаны въ незначительномъ числѣ изъязвленія, на подобіе крупныхъ зеренъ, отливающихъ зеленоватымъ свѣтомъ. Невооруженному глазу при проходящемъ свѣтѣ колоній кажутся синеватыми, съ красно-фіолетовымъ оттѣнкомъ. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 11.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва сѣровато-желтыя колоніи, съ ровно очерченными круглыми краями и особой зеленовато-сѣрой рябью, на подобіе запыленія. Изъязвленій нѣтъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи представляются мутноватыми капельками. Другія колоніи значительно крупнѣе первыхъ темно-желто-сѣраго цвѣта. Темный довольно широкій центръ окруженъ болѣе свѣтлымъ сѣроватымъ поясомъ, на которомъ имѣется такая же рябь какъ и на мелкихъ колоніяхъ. При проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся невооруженному глазу бѣловатыми съ легкой синевой. Черезъ 24 часа всѣ колоніи при разсматриваніи подь микроскопомъ желтаго цвѣта круглыя съ рѣзко очерченными краями покрыты тонкой рябью. Изъязвленія имѣются по преимуществу въ центрѣ колоній. Они отливаютъ зеленовато-темносѣрымъ цвѣтомъ. При разсматриваніи подь микроскопомъ невооруженному глазу колоніи кажутся синева-

тыми съ краснымъ отливомъ. На косомъ агарѣ сѣроватый бѣлый налетъ при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 12.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва колоніи при разсматриваніи подъ микроскопомъ ясно желтаго цвѣта, плоскія, въ центрѣ желтизна гораздо яснѣе. Колонія какъ бы составлена изъ изогнутыхъ тонкихъ палочекъ, расположенныхъ неправильными рядами. Изрѣдка намѣчаются изъязвленія, очень мелкія, по штрихамъ ихъ гораздо больше. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся бѣловатыми съ синимъ оттѣнкомъ. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи желтаго цвѣта, края оборванныя и не рѣзко очерчены, неправильно круглыя. Имѣется желтоватая рябь и нѣсколько некрупныхъ изъязвленій; отливающимъ зеленоватымъ цвѣтомъ, и располагающихся по преимуществу по штрихамъ. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми съ бѣлой каймой по периферіи и центральной болѣе темной частью. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 13.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва роста не замѣтно. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи блѣдно-желтоватыя съ ровными, незамѣтно сливающимися съ средой краями. Замѣтна легкая рябь и въ центрѣ имѣется нѣсколько очень мелкихъ изъязвленій, отливающихъ зеленоватымъ цвѣтомъ. Болѣе крупныя колоніи отличаются большей желтизной. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣровато-бѣлый налетъ, при проходящемъ свѣтѣ представляющійся слегка мутноватымъ, лаковымъ.

V. № 14.

Черезъ 12 часовъ роста не видно. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ совершенно прозрачныя колоніи съ изорванными

краями. Они покрыты очень мелкой зеленоватой пылью. Въ центрѣ колоніи имѣется кучка изъязвленій, отливающихъ зеленымъ цвѣтомъ. На косомъ агарѣ сѣроватый, слегка отливающий синимъ цвѣтомъ, при проходящемъ свѣтѣ прозрачный, лаковый налетъ.

V. № 15.

Черезъ 12 часовъ послѣ посѣва при разсматриваніи подъ микроскопомъ совершенно прозрачныя, слегка желтоватыя колоніи съ рѣзко очерченными круглыми краями. Колоніи представляются какъ бы запыленной сѣроватыми крупинками. При проходящемъ свѣтѣ колоніи кажутся невооруженному глазу прозрачными капельками воды. Черезъ 24 часа при разсматриваніи подъ микроскопомъ колоніи состоятъ изъ болѣе желтаго центра и почти совершенно прозрачнаго краевого пояса. Переходъ отъ центральной части къ периферическому поясу довольно рѣзко. Края колоніи правильно круглыя и рѣзко очерченны. Замѣтна небольшая рябь и съ волнистой исчерченностью параллельно периферіи колоніи. При проходящемъ свѣтѣ невооруженному глазу колоніи кажутся синеватыми. На косомъ агарѣ сѣрый, при проходящемъ свѣтѣ мутный, почти бѣлый, лаковый налетъ.

Просматривая, такимъ образомъ, колоніи вибрионовъ на питательномъ агарѣ необходимо отмѣтить одну общую для нихъ особенность, которой я пока не наблюдалъ у другихъ бактерій: это имѣющіяся въ центрѣ ихъ особыя крупинчатые образованія на подобіе изъязвленія агара. Эта особенность отмѣчена была съ 1-го раза профессоромъ Е. А. Шепилевскимъ въ докладѣ Медицинскому обществу имени Н. И. Пирогова въ 1911 году. Что же касается особенностей, отличающихъ одинъ видъ вибрионовъ отъ другого, то въ ростѣ на агаровыхъ пластинкахъ ихъ трудно замѣтить. Колоніи всѣхъ вибрионовъ здѣсь болѣе или менѣе сходны другъ съ другомъ и рѣдко различаются тѣми или иными нитевидными образованіями, той или иной неравномѣрной очерченностью краевъ и большей или меньшей зернистостью. Но всѣ эти особенности, какъ это неоднократно приходилось наблюдать, крайне не постоянны.

Ростъ нѣкоторыхъ холероподобныхъ вибрионовъ на косомъ агарѣ отличается по цвѣту налета.

Ростъ на бульонѣ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ при $t^{\circ} 37^{\circ} \text{C}$.

Для своихъ наблюдений я бралъ бульонъ, приготовленный на мясномъ экстрактѣ Liebig'a. При этомъ я дѣлалъ параллельные посѣвы на бульонъ кислый, нейтральный и подщелоченный до ясно щелочной реакціи. Наблюденія мои сводились къ слѣдующему.

Ростъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на бульонѣ щелочномъ, нейтральномъ и кисломъ при $t^{\circ} 37^{\circ} \text{C}$.

Наименование вибрион.	На щелочномъ бульонѣ образуется:	На нейтральномъ бульонѣ образуется:	На кисломъ бульонѣ образуется:
V. Рез. Б.	Пленка, сильное помутнѣніе и значительный осадокъ.	Оч. нѣжная пленка и сильное помутнѣніе.	Оч. нѣжная пленка и сильное помутнѣніе.
V. 8280.	То же.	Пленка, сильное помутнѣніе и значительный осадокъ.	Помутнѣніе.
V. 3258.	Оч. нѣжная пленка, ясное помутнѣніе.	Нѣжная пленка, значительное помутнѣніе и небольшой осадокъ.	Помутнѣніе.
V. Metschnikoff.	Нѣжная пленка и ясное помутнѣніе.	Нѣжная пленка и ясное помутнѣніе.	Слабое помутнѣніе
V. Finkler-Prior'a.	Сильная пленка и помутнѣніе.	Пленка, разрушающаяся при легкомъ встряхиваніи, легкое помутнѣніе и обильный осадокъ.	Оч. нѣжная пленка, ясное помутнѣніе и обильный осадокъ.
V. Dunbar.	Пленка и хлопьевидный осадокъ.	Пленка и хлопьевидный осадокъ.	Пленка и хлопьевидный осадокъ.
V. aus Havelwasser.	Сильная пленка, разрушающаяся при легкомъ встряхиваніи, сильное помутнѣніе и не обильный осадокъ.	Сильная пленка, разрушающаяся при легкомъ встряхиваніи, взвѣшенные хлопья и обильный осадокъ.	Сильная пленка, разрушающаяся при легкомъ встряхиваніи, сильное помутнѣніе и обильный осадокъ.
V. Kuhn.	Помутнѣніе.	Хлопьевидный осадокъ.	Хлопьевидный осадокъ.
V. El-Tor.	Слабое помутнѣніе.	Легкое помутнѣніе и обильный осадокъ.	Легкое помутнѣніе и небольшой осадокъ.
V. 11 фильтръ.	Сильная пленка, значительное помутнѣніе и обильный осадокъ.	Нѣжная пленка, значительное помутнѣніе и обильный осадокъ.	Нѣжная пленка, сильное помутнѣніе и обильный сѣрый осадокъ.

Наименование вибрион.	На щелочномъ бульонѣ образуется:	На нейтральномъ бульонѣ образуется:	На кисломъ бульонѣ образуется:
V. K.	Нѣжная пленка и слабое помутнѣніе.	Нѣжная пленка, значительное помутнѣніе и осадокъ.	Нѣжная пленка.
V. b.	Значительное помутнѣніе.	Легкое помутнѣніе и значительный бурый осадокъ.	Легкое помутнѣніе и значительный бурый осадокъ.
V. f.	Значительное помутнѣніе и осадокъ	Сильный хлопьевидный осадокъ.	Слабое помутнѣніе и значительный осадокъ.
V. Q.	Помутнѣніе и хлопьевидный осадокъ.	Хлопьевидный осадокъ.	Хлопьевидный осадокъ.
V. X.	Пленка, помутнѣніе и осадокъ.	Хлопьевидный осадокъ.	Хлопьевидный осадокъ.
V. № 1.	Слабое помутнѣніе и небольшой осадокъ.	Слабое помутнѣніе и небольшой осадокъ.	Нѣжная пленка и слабое помутнѣніе.
V. № 2.	Пленка и значительное помутнѣніе.	Сильная пленка, неразрушающаяся при встряхиваніи, слабое помутнѣніе и хлопьевидный осадокъ.	Пленка и незначительный осадокъ.
V. № 3.	Сильное помутнѣніе и обильный осадокъ.	Нѣжная пленка и помутнѣніе.	Помутнѣніе.
V. № 4.	Слабое помутнѣніе.	Сильное помутнѣніе и небольшой осадокъ.	Сильное помутнѣніе и небольшой осадокъ.
V. № 5.	Сильное помутнѣніе и значительный осадокъ.	Пленка, помутнѣніе и небольшой осадокъ.	Пленка, помутнѣніе и небольшой осадокъ.
V. № 6.	Сильная пленка, ясное помутнѣніе и незначительный хлопьевидный осадокъ.	Сильная пленка, ясное помутнѣніе и незначительный хлопьевидный осадокъ.	Сильная пленка, ясное помутнѣніе и незначительный хлопьевидный осадокъ.
V. № 7.	Оч. нѣжная пленка и незначительное помутнѣніе.	Легкое помутнѣніе и хлопьевидный осадокъ.	Пленка, легко разрушающаяся и хлопьевидный осадокъ.
V. № 8.	Сильное помутнѣніе и обильный хлопьевидный осадокъ.	Сильное помутнѣніе и обильный хлопьевидный осадокъ.	Нѣжная пленка, сильное помутнѣніе и обильный хлопьевидный осадокъ.
V. № 10.	Сильная пленка, легко разрушающаяся при встряхиваніи и значительное помутнѣніе.	Сильная пленка, легко разрушающаяся при встряхиваніи, значительное помутнѣніе и небольшой осадокъ.	Сильная пленка, легко разрушающаяся при встряхиваніи значительное помутнѣніе и небольшой осадокъ.

Наименование вибрион.	На щелочномъ бульонѣ образуется :	На нейтральномъ бульонѣ образуется :	На кисломъ бульонѣ образуется :
V. № 11.	Сильная пленка и значительное помутнѣніе.	Сильная пленка, значительное помутнѣніе и небольшой осадокъ.	Сильная пленка, значительное помутнѣніе и небольшой осадокъ.
V. № 12.	Сильная пленка, легко разрушающаяся при встряхиваніи, значительное помутнѣніе и значительный осадокъ.	Сильная пленка, легко разрушающаяся при встряхиваніи, значительное помутнѣніе и значительный осадокъ.	Сильная пленка, легко разрушающаяся при встряхиваніи и значительное помутнѣніе.
V. № 13.	Сильная пленка и значительное помутнѣніе.	Хлопьевидный осадокъ.	Нѣжная тенетовидная пленка и ясное помутнѣніе.
V. № 14.	Нѣжная пленка, ясное помутнѣніе и значительный осадокъ.	Нѣжная пленка и ясное помутнѣніе.	Нѣжная пленка и ясное помутнѣніе.
V. № 15.	Пленка, едва замѣтное помутнѣніе и обильный осадокъ.	Пленка.	Пленка.

Такимъ образомъ изъ описанныхъ здѣсь наблюденій мы отмѣчаемъ довольно интересный ростъ v. Dunbar и v. № 15. Эти вибрионы растутъ на бульонахъ, какъ мы видѣли, безъ образования мути; другіе же, а въ томъ числѣ и холерные всегда даютъ то одно то другое помутнѣніе среды. Относительно вліянія различной реакціи бульона на ростъ мы должны сказать, что оно незначительно, только ростъ на ясно щелочней средѣ немного интенсивнѣе, чѣмъ на средѣ слабо кислой или нейтральной.

Ростъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на пептонной водѣ, картофелѣ и молокѣ при $t^0 37^0$ C.

Всѣ означенныя питательныя среды приготавливались мною обыкновеннымъ способомъ, который рекомендуется во всѣхъ руководствахъ. Что касается картофеля, то я пользовался для своихъ наблюденій какъ простымъ картофелемъ, такъ и картофелемъ, предварительно прокипяченнымъ въ 1% растворѣ соды, Эти наблюденія у меня сводятся къ слѣдующему.

Ростъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ на пептонной водѣ, картофелѣ и молокѣ при $t^{\circ} 37^{\circ}$. Картофель кислый и щелочной.

V. Резерв. Б. На пептонной водѣ растеть съ образованіемъ нѣжной пленки и помутнѣніемъ среды.

На щелочномъ картофелѣ бѣловатый налетъ, слабо отличающійся по цвѣту отъ поверхности среды.

На кисломъ картофелѣ роста не видно.

На молокѣ ростъ вибриона не сказывается ни свертываніемъ его, ни увеличеніемъ его щелочности или кислотности.

V. № 8280. На пептонной водѣ ростъ какъ и у V. Резерв. Б.

На щелочномъ картофелѣ бѣловатый, сухой налетъ на неизмѣненномъ по цвѣту картофелѣ.

На кисломъ картофелѣ слабый налетъ, едва отличающійся отъ поверхности картофеля своимъ блескомъ.

На молокѣ растеть безъ измѣненій его реакціи и не вызывая его свертыванія.

V. № 3258. На пептонной водѣ растеть съ образованіемъ пленки и съ легкимъ помутнѣніемъ среды.

На щелочномъ картофелѣ легкій налетъ, мало отличающійся по цвѣту отъ слегка побурѣвшаго картофеля.

На кисломъ картофелѣ ростъ гораздо слабѣе, чѣмъ на щелочномъ. Характеръ роста тотъ-же.

На молокѣ растеть безъ измѣненій его реакціи и не вызывая его свертыванія.

V. Metschnikoff. На пептонной водѣ образовавшаяся было пленка разрушилась. Бульонъ слегка помутнѣлъ.

На щелочномъ картофелѣ бѣловатый налетъ.

На кисломъ картоф., слабый слегка блест. налетъ.

На молокѣ растеть съ образованіемъ сычужнаго ферменка, который вызвалъ свертываніе молока на 3-ій день послѣ посѣва. Реакція молока слегка кислая.

V. Finkler-Prior'a. На пептонной водѣ нѣжная пленка и слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ слабый налетъ,

отличающийся отъ поверхности среды своимъ блескомъ.

На кисломъ картофелѣ роста не замѣтно.

На молокѣ ростъ вызвалъ на 5-й день свертываніе. Реакція молока стала ясно кислой.

V. Dunbar.

На пептонной водѣ растеть съ образованіемъ хлопьевиднаго осадка. Помутнѣнія не замѣтно.

На щелочномъ картофелѣ слабый бѣловатый налетъ.

На кисломъ картофелѣ слабый блестящій сухой налетъ.

На молокѣ измѣненія среды не замѣтно. Реакція нейтральная.

V. aus Havelwasser.

На пептонной водѣ нѣжная пленка и легкое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ растеть очень слабо. Налетъ слегка отличается отъ поверхности картофеля своимъ блескомъ.

На кисломъ картофелѣ слабый налетъ, отличающийся отъ поверхности неизмѣннаго картофеля своимъ блескомъ.

На молокѣ ростъ вызвалъ его свертываніе на 7-й день послѣ посѣва. Реакція молока слабо кислая.

V. Kuhn.

На пептонной водѣ замѣтно только помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ слабый буроватый, едва замѣтный налетъ.

На кисломъ картофелѣ роста не видно. Картофель слегка побурѣлъ.

На молокѣ ростъ не вызываетъ ни свертыванія, ни измѣненія его реакціи.

V. El-Tor.

На пептонной водѣ нѣжная пленка и легкое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ очень слабый бѣловатый налетъ.

На кисломъ картофелѣ слабый налетъ, отличающийся отъ поверхности среды только своимъ блескомъ.

На молокѣ ростъ не вызываетъ ни его свертыванія, ни измѣненія его реакціи.

V. II Фильтра. На пептонной водѣ образовавшаяся было пленка разрушилась. Замѣтно помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ слабый налетъ. Картофель не измѣнился.

На кисломъ картофелѣ роста не видно.

На молокѣ ростъ не сказывается ни измѣненіемъ реакціи, ни свертываніемъ.

V. K. На пептонной водѣ замѣтно только слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ слабый налетъ.

На кисломъ картофелѣ роста не видно.

Молоко не измѣняется.

V. b. На пептонной водѣ замѣтно только слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ ясный бѣлый налетъ.

На кисломъ картофелѣ слабый блестящій сухой налетъ.

На молокѣ ростъ вызвалъ свертываніе на 6-й день. Реакція молока слабо-кислая.

V. f. На пептонной водѣ замѣтно лишь слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ слабый бѣловатый блестящій налетъ.

На кисломъ картофелѣ слабый бѣловатый налетъ.

Молоко не измѣняется.

V. Q. На пептонной водѣ замѣтно лишь слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ бѣлый налетъ.

На кисломъ картофелѣ слабый бѣлый налетъ.

Молоко не измѣняется.

V. X. На пептонной водѣ замѣтна нѣжная пленка. Помутнѣнія не видно.

На щелочномъ картофелѣ бѣловатый налетъ.

На кисломъ картофелѣ роста не видно.

На молокѣ ростъ сказался свертываніемъ его на 5-й день послѣ посѣва. Реакція молока сильно щелочная.

- V. № 1. На пептонной водѣ очень нѣжная пленка и едва замѣтное помутнѣніе.
 На щелочномъ картофелѣ слабый буроватый налетъ.
 На кисломъ картофелѣ буровато-красный налетъ, картофель побурѣлъ.
 Въ молокѣ никакихъ измѣненій не замѣтно.
- V. № 2. На пептонной водѣ замѣтно слабое помутнѣніе и нѣжная пленка.
 На щелочномъ картофелѣ темнобурого цвѣта налетъ. Картофель побурѣлъ.
 На кисломъ картофелѣ буровато-красный налетъ. Картофель побурѣлъ.
 Молоко не свернулось, но приняло сильно щелочную реакцію.
- V. № 3. На пептонной водѣ очень нѣжная пленка и едва замѣтное помутнѣніе.
 На щелочномъ картофелѣ краснобурый налетъ. Картофель побурѣлъ.
 На кисломъ картофелѣ красно-бурый сухой налетъ. Картофель побурѣлъ.
 Молоко на 9-й день свернулось и приняло кислую реакцію.
- V. № 4. На пептонной водѣ очень нѣжная пленка и слабое помутнѣніе.
 На щелочномъ картофелѣ бѣловатый налетъ.
 На кисломъ картофелѣ слабый бѣловатый налетъ.
 Молоко свернулось на 8-й день. Реакція его слабо кислая.
- V. № 5. На пептонной водѣ замѣтно слабое помутнѣніе и нѣжная пленка.
 На щелочномъ картофелѣ слабый, едва отличающійся отъ среды налетъ.
 На кисломъ картофелѣ роста не видно.
 Молоко свернулось на 2-й день. Оно рѣзко-кислой реакціи.
- V. № 6. На пептонной водѣ образовавшаяся было пленка разрушилась. Среда слегка помутнѣла.

На щелочномъ картофелѣ буровато-желтый налетъ. Картофель сильно побурѣлъ.

На кисломъ картофелѣ: шеколаднаго цвѣта налетъ на побурѣвшемъ картофелѣ.

Молоко не измѣнилось.

V. № 7. На пептонной водѣ замѣтно лишь слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ сильный буроватый блестящій налетъ.

На кисломъ картофелѣ бурый налетъ. Картофель также принялъ бурое окрашиваніе.

Молоко не измѣнилось.

V. № 8. На пептонной водѣ замѣтно слабое помутнѣніе и нѣжная пленка.

На щелочномъ картофелѣ едва замѣтный налетъ, слабо отличающійся по цвѣту.

На кисломъ картофелѣ роста не замѣтно.

Молоко свернулось на 2-й день послѣ посѣва и приняло кислую реакцію.

V. № 10. На пептонной водѣ замѣтно слабое помутнѣніе и нѣжная пленка.

На щелочномъ картофелѣ едва замѣтный слабый налетъ.

На кисломъ картофелѣ роста не видно. Молоко свернулось на 2-й день и приняло кислую реакцію.

V. № 11. На пептонной водѣ замѣтно лишь слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ слабый налетъ, не отличающійся по цвѣту отъ картофеля.

На кисломъ картофелѣ роста не замѣтно.

Молоко свернулось на 2-й день и приняло кислую реакцію.

V. № 12. На пептонной водѣ образовавшаяся было пленка разрушилась, замѣтно слабое помутнѣніе.

На щелочномъ картофелѣ слабый мокрый налетъ.

На кисломъ картофелѣ роста не замѣтно.

Молоко свернулось на 2-й день послѣ посѣва и приняло кислую реакцію.

- V. № 13. На пептонной водѣ замѣтно лишь слабое помутнѣніе.
 На щелочномъ картофелѣ роста не видно.
 На кисломъ картофелѣ роста не видно.
 Молоко не измѣнилось.
- V. № 14. На пептонной водѣ образовавшаяся было пленка разрушилась; замѣтно слабое помутнѣніе.
 На щелочномъ картофелѣ шеколаднаго цвѣта налетъ.
 Картофель побурѣлъ. На кисломъ картофелѣ шеколаднаго цвѣта налетъ; картофель побурѣлъ.
 Молоко на 4 день послѣ посѣва слегка пожелтѣло и образовался небольшой осадокъ; на 5 день оно кажется разбавленнымъ водой и приняло бурю окраску.
- V. № 15. На пептонной водѣ образовавшаяся было пленка разрушилась; замѣтно слабое помутнѣніе.
 На щелочномъ картофелѣ ростъ какъ у V. 14.
 На кисломъ картофелѣ ростъ какъ у V. 14.
 На молокѣ ростъ какъ у V. 14.

Такимъ образомъ изъ всѣхъ холероподобныхъ вибрионовъ выделяется по своему росту на пептонной водѣ *v. Dunbar*. Подобно росту на бульонѣ и здѣсь не получается того помутнѣнія среды, которое обыкновенно даютъ всѣ холерные и холероподобные вибрионы.

Что касается роста на кисломъ картофелѣ, то надо сказать, что его кислая реакція часто служитъ препятствіемъ къ развитію на немъ тѣхъ или иныхъ вибрионовъ. Благодаря ей у меня не получилось роста *v. Резерв.* *v. № 8280*, *v. Finkler-Prior'a*, *v. Kuhn*, *v. 11* фильтръ, *V. K.*, *v. Xanind.* *v. v. №№ 5. 8. 10. 11. 12. 13.* Другіе же вибрионы хотя и растутъ на кисломъ картофелѣ, но очень слабо. Относительно роста на щелочномъ картофелѣ надо сказать, что всѣ вибрионы дали на немъ болѣе или менѣе интенсивный ростъ и что нѣкоторые изъ вибрионовъ могутъ быть отличены по цвѣту образующагося налета. Такъ изъ моихъ вибрионовъ *V. V. №№ 1. 2. 3. 6. 14. 15* давали всегда налетъ красно-бурого или шеколаднаго цвѣта.

Наконецъ, относительно роста на молокѣ надо сказать, что мнѣ никогда не удавалось наблюдать свертыванія его подъ влія-

ніемъ развитія въ немъ холерныхъ вибрионовъ. Что же касается холероподобныхъ вибрионовъ, [то изъ нихъ V. Metschnikoff'a V. Finkler-Prior'a, V. aus Havelwasser, V. b. V. Xanind. V. V. № № 3. 4. 5. 8. 10. 11. 12 рано или поздно вызывали его свертываніе, при чемъ V. Xanind кромѣ того сообщалъ ему сильно щелочную реакцію. Всѣ другіе вибрионы не обладали способностью створаживать молоко, причемъ изъ нихъ V. № 2 сообщалъ ему сильную щелочность, а V. V. 14 и 15 придавали ему желтоватый цвѣтъ и какъ бы разжижали (пептозинировали) его.

Движеніе, t^0 роста, реакція среды, индоловая реакція и ферментативная дѣятельность холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ.

Движеніе вибрионовъ я наблюдалъ въ висячей каплѣ въ бульонной разводкѣ.

Optimum t^0 роста я устанавливалъ слѣдующимъ образомъ. Я дѣлалъ посѣвы на нѣсколькихъ агаровыхъ пластинкахъ и оставлялъ ихъ при разныхъ температурахъ — 14^0 , 19^0 — 20^0 , 37^0 и 40^0 . Оптимальной температурой я считалъ такую, при которой получались болѣе крупныя колоніи.

Точно такъ же по величинѣ колоній я устанавливалъ и оптимальную щелочность среды для своихъ вибрионовъ, причемъ, я бралъ для сравненія кислую среду (питательный агаръ), нейтральную и ясно щелочную, которая обыкновенно употребляется для выращивания холерныхъ вибрионовъ.

Индоловую реакцію я производилъ по методу Ehrlich'a. Къ 5 к. с. 3-хъ дневной бульонной разводки того или иного вибриона я прибавлялъ 2,5 куб. с. смѣси изъ:

4,₀ gr. Paradimethylamidobenzaldehyd'a
380,₀ „ Alcohol'я 96^0
80,₀ „ acidi hydrochlorici concentr. puriss.

и 2, 5 куб. с. насыщеннаго воднаго раствора Kalii Persulfat. Въ случаѣ присутствія индола всегда получалось болѣе или менѣе интенсивное красно фіолетовое окрашиваніе.

Параллельно я ставилъ реакцію на индолъ съ сѣрной кислотой и азотисто-кислымъ калиемъ. Изъ ферментовъ, вырабатываемыхъ бактеріями, у своихъ вибрионовъ я изслѣдовалъ протеолитическій ферментъ, лизины, сычужный ферментъ, липазу и амилазу.

Для обнаруженія протеолитическаго фермента я пользовался методомъ Эйкмана, приготовляя агаровыя пластинки съ молокомъ и дѣлая на нихъ поствы вибріоновъ. При этомъ въ случаѣ присутствія протеолитическаго фермента вокругъ колоній получался свѣтлый поясъ, вслѣдствіе растворенія казеина.

Гемолитическую способность я узнавалъ двоякимъ путемъ: при помощи поствовъ на агаровыя пластинки съ хорошо промытыми физиологическимъ растворомъ красными кровяными шариками барана и кромѣ того посредствомъ прибавленія къ бульонной разводкѣ того или иного вибріона нѣкотораго количества красныхъ кровяныхъ шариковъ (барана). Въ первомъ случаѣ у меня при наличности гемолизиновъ вокругъ колоній получался прозрачный поясъ, а во второмъ раствореніе красныхъ кровяныхъ шариковъ и окрашиваніе бульонной разводки.

Для обнаруженія липазъ я пользовался исключительно методомъ Эйкмана. Именно, на чашечки Petri тонкимъ слоемъ наливался жиръ, хорошо очищенный, и поверхъ его слой агара. Въ случаѣ присутствія липазъ получалось сначала просвѣтленіе застывшаго жира, а потомъ его сильное побѣлѣніе, вслѣдствіе образованія стеарина.

Амилаза изслѣдовалась точно такимъ же образомъ (т. е. методомъ Эйкмана) я бралъ *amylum oazeae*, стерилизовалъ его въ сушильномъ шкафу и прибавлялъ къ агару. Послѣ выращивания на немъ вибріоновъ, вырабатывавшихъ амилазу, вокругъ колоній этихъ вибріоновъ получался просвѣтленный поясъ, вслѣдствіе разложенія крахмала.

Въ общемъ мои вибріоны оказались со слѣдующими біологическими свойствами.

Наконецъ мной были поставлены опыты для обнаруженія способности вибріоновъ разлагать виноградный сахаръ.

Биологическія особенности холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ. (Движеніе, t^0 роста, реакція среды, индоловая реакція, протеолитическій ф. лизины, липаза, амилаза, разжиженіе желатины, образованіе газа въ бульонѣ съ виногр. сах.)

№ № V.	Движеніе вибрионовъ.	t^0 роста.	Реакція среды.	Индоловая реакція.	Разжиженіе желатины.	Образ. газа въ буль. съ вин. с.	Лизины по Эйкману.	Лизины въ бульонѣ.	Протеолит. ф. по Эйкману.	Липаза.	Амилаза.
V. Рез. Б.	Большинство виб. бьется на одномъ мѣстѣ, нѣкотор. быстро пробѣгаютъ строго по прямой линіи. Иногда замѣтна нѣкоторая мерцательность движенія.	37° С.	Лучшій ростъ на щелочной средѣ, на слабо кислой нѣсколько слабѣе.	+	+	—	—	—	+	—	—
V. 8280.	Движеніе такое же, какъ у V. Рез. Б.	37° С.	То же.	+	+	—	—	—	+	—	—
V. 3258.	Почти все вибрионы движутся по прямому направленію взадъ и впередъ съ круговыми поворотами.	37°	Растетъ только на щелочной средѣ.	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Met-schni-koff.	Движеніе по преимуществу по прямой линіи, слегка волнообразное, значительно медленнѣе, чѣмъ у v. Finkler-Prior'a.										
	Часть вибрионовъ бьется на одномъ мѣстѣ.	37°	Лучшій ростъ на щелочной средѣ, на слабо кислой слабѣе.	+	+	—	+	+	+	—	—
V. aus Havel-wasser.	Большинство виб. бьется на одномъ мѣстѣ, нѣкоторые же совершаютъ слегка мерцательныя движенія по прямому направленію.	37°	То же.	+	+	—	+	+	+	—	—
V. Fin- kler- Priora	Большинство вибрионовъ движется очень быстро слегка волнообразно по прямому направленію. Часть ихъ вертится на одномъ мѣстѣ почти перпендикулярно										
			Ростъ на щелочной средѣ лучше,								

№ № V.	Движеніе вибріоновъ.	t° роста.	Реакція среды.	Индоловая ре- акція.	Разжиженіе желат.	Образ. газа въ буделье виног. с.	Лизины по Эйкману.	Лизины въ бульонѣ.	Протеолит. ферм.	Липаза.	Амилаза.
V. Dun- bar.	поверхности по- кровнаго стекла. Большинство ви- бріоновъ движется на одномъ мѣстѣ и только изрѣдка можно наблюдать слегка мерцатель- ное и волнообраз- ное движеніе по прямому направ- ленію.	37°	чѣмъ на сла- бо кислой.	+	+	—	+	+	+	—	—
V. Kuhn.	Большинство ви- бріоновъ движется на одномъ мѣстѣ параллельно по- верхности покров- наго стекла. У нѣ- которыхъ наблю- дается иногда дви- женіе вращатель- ное вокругъ своей оси, другіе же дви- жутся по прямому направленію.	37°	Ростъ только на щелочной средѣ.	+	+	—	+	—	+	—	—
V. El-Tor	Движеніе мерца- тельное, иногда слегка волнообраз- ное, по прямому направленію или на одномъ мѣстѣ.	20°	Ростъ лучше на щелочной средѣ, чѣмъ на слабо ки- слей.	—	—	—	—	—	—	—	—
V. 11 филь- тръ.	Мерцательное дви- женіе на одномъ мѣстѣ и по пря- мому направленію.	37°	То же.	+	+	+	+	+	+	—	—
V. K.	Всѣ вибріоны дви- жутся по круго- вымъ (направле- ніямъ) линіямъ.	37°	На щелоч- ной исклю- чительно.	+	+	—	—	—	+	—	—
V. f.	Движеніе на од- номъ мѣстѣ и по прямому направ- ленію мерцатель- ное и слегка вол- нистое.	37°	То же.	+	+	—	+	+	+	б. м.	+
V. b.	То же.	37°	То же.	+	+	—	+	+	+	б. м.	+
V. Q.	То же.	37°	То же.	+	+	—	+	+	+	пр.	+
V. X.	То же.	37°	Лучшее на щел. и слабо кислой, чѣмъ на кислой.	—	+	—	+	+	+	+	—

№ вибрион.	Движеніе вибрионовъ.	t° роста.	Реакція среды.	Индолъ реакція.	Разжиженіе желатины.	Образ. газа въ буль. съ вин. с.	Лизины по Эйкману.	Лизины въ бульонѣ.	Протеолитич. ферментъ.	Липаза.	Амилаза.
V. № 1.	Вибріоны какъ бы переплетаются своими жгутами и движутся на одномъ мѣстѣ; оторвавшись они быстро движутся слегка волнисто по прямому направленію.	37°	То же.	—	—	—	+	+	—	+	—
V. № 2.	Мерцательное движеніе по прямому направленію.	37°	То же.	—	—	—	+	+	—	—	—
V. № 3.	Слегка извивающееся по круговымъ линіямъ.	37°	Исключит. на щелочн.	—	—	—	+	+	+	—	—
V. № 4.	Мерцательное движеніе (на одномъ мѣстѣ).	37°	На щел. лучше чѣмъ на слабо кисл.	—	+	—	+	+	+	+	—
V. № 5.	То же.	37°	То же.	—	+	—	+	+	+	+	—
V. № 6.	Движеніе слегка мерцательное или на одномъ мѣстѣ.	37°	То же.	—	—	—	—	—	—	—	—
V. № 7.	То же.	37°	То же.	—	—	—	—	—	—	—	—
V. № 8.	Очень быстрое движеніе по извилистымъ линіямъ.	37°	То же.	—	+	+	+	+	+	—	—
V. № 9.	Мерцательное движеніе по самымъ разнообразнымъ направленіямъ, но всегда вблизи одного центра.	37°	То же.	—	—	—	—	—	—	—	—
V. № 10.	Всѣ вибріоны движутся очень быстро по волнистымъ линіямъ.	37°	То же.	+	+	—	—	—	+	—	+
V. № 11.	Всѣ вибріоны движутся по волнистымъ линіямъ.	37°	Лучше на щел., чѣмъ на кислой.	+	+	—	—	—	+	—	+
V. № 12.	То же, только нѣсколько медленнѣе.	37°	То же.	+	+	—	—	—	+	—	+
V. № 13.	Мерцательное движеніе по слегка волнистымъ линіямъ.	37°	Только на щел. средѣ.	—	+	—	—	—	+	—	—
V. № 14.	Вибріоны быстро движутся по волнистымъ линіямъ.	37°	Лучше на щел., чѣмъ на кислой.	—	—	—	—	—	—	—	—
V. № 15.	Вибр. движутся медленно по прямому направл. и вокругъ своей прод. оси.	37°	То же.	—	—	—	—	—	—	—	—

Изъ вышеприведеннаго протокола наблюденій видно, что движеніе различныхъ вибрионовъ мало отличается другъ отъ друга. По характеру движенія нѣсколько выдѣляются изъ ряда другихъ вибрионовъ V. V. № № 3258, 3, 8, 10, 11, 15, движущіеся по волнистымъ линіямъ или круговое вокругъ своей оси. Такого движенія у другихъ вибрионовъ я не наблюдалъ. Optimum температуры роста почти у всѣхъ вибрионовъ около 37° C. и только v. Kuhn даетъ болѣе интенсивный ростъ при t° 20° C. Что касается ферментативной дѣятельности, то надо сказать, что изъ холерныхъ вибрионовъ всѣ образовали протеолитическій ферментъ, изъ другихъ же ферментовъ только v. El-Tor вырабатываетъ еще лизины и разлагаетъ виноградный сахаръ. Липазу же и амилазу мнѣ не удалось обнаружить ни у одного изъ холерныхъ вибрионовъ.

Изъ холероподобныхъ вибрионовъ 16 видовъ вырабатывали протеозу, 13 видовъ вырабатывали гемолизины, 6 видовъ дали амилазу, 7 видовъ разлагали жиръ и только одинъ вибрионъ разлагалъ также виноградный сахаръ. 8 видовъ вибрионовъ не вырабатывали ни одного изъ тѣхъ ферментовъ, на которые я производилъ изслѣдованіе.

Послѣ изслѣдованія морфологіи и біологіи холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ я перешелъ къ изученію способности вибрионовъ вызывать въ крови животныхъ образованіе агглютининовъ. Меня интересовалъ вопросъ, какъ будутъ относиться мои вибрионы къ специфической холерной сывороткѣ и къ кровяной сывороткѣ кроликовъ, иммунизированныхъ тѣмъ или инымъ холероподобнымъ вибриономъ, и насколько это отношеніе постоянно. Съ этою цѣлю я выбралъ изъ среды своихъ вибрионовъ нѣсколько ихъ видовъ и приступилъ къ иммунизованію кроликовъ. Всего я иммунизировалъ 6 кроликовъ: троихъ — холерными вибрионами (v. Резерв. Б), (v. № 8280), (v. 11 филъ) и троихъ — холероподобными (v. f, v. № 5, v. № 8):

Кроликъ № 1 „Голова“	иммунизировалъ v. 8280.
„ № 2 „Спинка“	„ v. Резерв. Б.
„ № 3 „Брюшко“	„ v. 11 филъ.
„ № 5 „Задняя лапка“	„ v. № f.
„ № 6 „Ушко“	„ v. № 5.
„ № 7 „Хвостикъ“	„ v. № 8.

Черезъ 3—4 дня послѣ cadaго впрыскиванія и передъ началомъ опытовъ я устанавливалъ агглютинаціонный титръ

иммунной сыворотки и послѣ полученія сыворотки съ агглютинаціоннымъ титромъ 1:5000, 1:10000 я убивалъ кроликовъ, бралъ сыворотку крови и производилъ перекрестную агглютинацію съ своими вибріонами. Другихъ культуръ для иммунизации кроликовъ я пока не бралъ, такъ какъ это отняло бы у меня очень значительную долю времени. Ниже я привожу протоколы опытовъ съ иммунизацией кроликовъ.

Агглютинація.

Мѣс. и число.	Вѣсъ.	Опыты.
13/VII.	1500.	Кроликъ № 1 „Голова“ — вѣсомъ 1500,0 гр. Реакція агглютинаціи съ нормальной сывороткой въ разведеніи 1:10 не получается.
„	„	Впрыснуто 1 к. с. эмульсии V. 8280 (1 сут. культ.) въ 5 к. с. фізіологическаго раствора поваренной соли, нагрѣтой до 60° въ теченіи 1 часа.
14/VII.	1480.	
15/VII.	1500.	
16/VII.	1500.	
17/VII.	1520.	Впрыснуто 5 к. с. эмульсии суточной культуры V. 8280, въ фізіологическомъ растворѣ, убита при t° 60° въ теченіи 1 часа.
18/VII.	1400.	
19/VII.	1380.	
20/VII.	1480.	Сыворотка агглютинируетъ v. 8280 въ развед. 1:80.
21/VII.	1510.	Впрыснуто 2 сут. культура v. 8280, въ видѣ эмульсии въ фізіологич. раств., нагрѣтая до 50° въ теченіе 1/2 часа.
22/VII.	1330.	
23/VII.	1360.	
24/VII.	1400.	
25/VII.	1400.	Сыворотка агглютинируетъ v. 8280 въ развед. 1:200.
26/VII.	1460.	
27/VII.	1445.	Впрыснуто 3 ушка живой культуры v. 8280.
28/VII.	1450.	

Мѣс. и число.	Вѣсъ.	Опыты.
29/VII.	1530.	
30/VII.	1540.	Сыворотка агглютинируеть етъв. 8280 въ развед. 1 : 800.
1/VIII.	1545.	
2/VIII.	1570.	
3/VIII.	1580.	Впрыснута живая суточная культура в. 8280.
4/VIII.	1500.	
5/VIII.	1610.	
6/VIII.	1610.	
7/VIII.	1630.	Сыворотка агглютинируетъ в. 8280 въ развед. 1 : 10000.
8/VIII.	1640.	
8/VIII.	8/VIII	Кроликъ убитъ и взята у него кровяная сы- воротка. Кроликъ № 2 „Спинка“ вѣсомъ 1620,0 гр.
13/VII.	1620.	Съ нормальной сывороткой агглютинаціи не получается.
„	„	Впрыснуто 1 к. с. эмульсіи в. Резерв. Б. 1 суточн. культуры, убитой нагрѣваніемъ до 60° С. въ теченіе 1 часа.
14/VII.	1630.	
15/VII.	1660.	
16/VII.	1680.	
17/VII.	1670.	Сыворотка агглютинируетъ в. Резерв. Б. въ разведен. 1 : 50. Впрыснута суточная куль- тура в. Резерв. Б., убитая нагрѣв. до 60° С. въ теч. 1 часа.
18/VII.	1660.	
19/VII.	1650.	
20/VII.	1670.	Сыворотка агглютинируетъ в. Резерв. Б. въ разведеніи 1 : 100. Впрыснута 2-хъ суточная культура в. Резерв. Б., нагрѣтая до 60° С. въ теч. 1 часа.
21/VII.	1670.	
22/VII.	1720.	
23/VII.	1760.	Сыворотка агглютинируетъ в. Резерв. Б. въ разведен. 1 : 800.

Мѣс. и число.	Вѣсъ.	Опыты.
24/VII.	1740.	Впрыснуто 3 ушка живой культуры в. Резерв. Б. Сыворотка агглютинирует в. Резерв. Б. въ разведен. 1:2000.
25/VII.	1720.	
26/VII.	1790.	
27/VII.	1740.	
28/VII.	1770.	
29/VII.	1870.	Впрыснута суточная живая культура в. Резерв. Б. Сыворотка агглютинирует в. Резерв. Б. въ разведеніи 1:5000. Кроликъ убитъ, и взята кровяная сыворотка. Кроликъ № 3 „Брюшко“, вѣсомъ 1650 гр. Нормальная сыворотка не агглютинирует в. 11 фильтръ. Впрыснуто 1 куб. с. эмульсии 1 суточн. куль- туры в. 11 фильтръ, убитой нагрѣваніемъ до 60° С. въ теч. 1 часа.
30/VII.	1860.	
31/VII.	1895.	
1/VIII.	1840.	
2/VIII.	1860.	
3/VIII.	1850.	
4/VIII.	1860.	
5/VIII.	1870.	
6/VIII.	1870.	
7/VIII.	1850.	
8/VIII.	1850.	
13/VII.	1650.	Впрыснуто 1 куб. с. эмульсии 1 суточн. куль- туры в. 11 фильтръ, убитой нагрѣваніемъ до 60° С. въ теч. 1 часа.
”	”	
14/VII.	1530.	Сыворотка агглютинирует в. 11 ф. въ развед. 1:50.
15/VII.	1650.	
16/VII.	1660.	
17/VII.	1670.	Впрыснута суточная культура в. 11 ф., убитая нагрѣван. до 60° С. въ теч. 1 ч.
18/VII.	1640.	
19/VII.	1650.	Сыворотка агглютинирует в. 11 ф. въ разве- деніи 1:200.
20/VII.	1680.	
”	”	
21/VII.	1610.	Впрыснута 2-хъ суточн. культура в. 11 фильтра.
22/VII.	1660.	

Мѣс. и число.	Вѣсъ.	Опыты.
23/VII.	1700.	Сыворотка агглютинируетъ v. 11 ф. въ разведе- деніи 1 : 1000.
24/VII.	1680.	
25/VII.	1660.	
26/VII.	1710.	
27/VII.	1660.	Впрыснута 2-хъ суточная культура v. 11 ф. живая.
28/VII.	1620.	
29/VII.	1740.	
30/VII.	1720.	Сыворотка агглютинируетъ v. 11 фильтръ въ развед. 1 : 10000.
31/VII.	1750.	
1/VIII.	1720.	Кроликъ убитъ и взята кровяная сыворотка. Кроликъ № 5 „Задняя лапка“ вѣсомъ 1370 гр.
13/VII.	1370.	Нормальная сыворотка не агглютинируетъ v. f. Впрыснута суточная культура v. f.
”	”	
14/VII.	1310.	
15/VII.	1360.	
16/VII.	1330.	Сыворотка агглютинируетъ v. f. въ разве- деніи 1 : 80.
17/VII.	1360.	Впрыснута суточная культура v. f.
18/VII.	1330.	
19/VII.	1310.	
20/VII.	1350.	Сыворотка агглютинируетъ v. f. въ разведеніи 1 : 200.
20/VII.		Впрыснута 1 суточн. культура v. f. + 1 культура 2-хъ суточная v. f.
21/VII.	1260.	
22/VII.	1320.	
23/VII.	1330.	Сыворотка агглютинируетъ v. f. въ разведеніи 1 : 1000.
24/VII.	1330.	
25/VII.	1330.	
26/VII.	1310.	
27/VII.	1275.	Впрыснута 1 сут. культура + 1 культура 2-хъ сут. v. f.

Мѣс. и число.	Вѣсъ.	Опыты.
28/VII.	1285.	
29/VII.	1330.	
30/VII.	1350.	Сыворотка агглютинируетъ в. f. въ разведеніи 1 : 10.000.
31/VII.	1385.	
1/VIII.	1370.	Кроликъ убитъ и взята кровяная сыворотка. Кроликъ № 6. „Ушко“ вѣсомъ 1450 гр.
13/VII.	1450.	Нормальная сыворотка не агглютинируетъ в. № 5.
”	”	Впрыснута суточная культура в. № 5.
14/VII.	1470.	
15/VII.	1520.	
16/VII.	1510.	Сыворотка агглютинируетъ в. № 5 въ разведе- дѣніи 1 : 40.
17/VII.	1530.	Впрыснута суточная культура в. № 5.
18/VII.	1510.	
19/VII.	1530.	
20/VII.	1560.	Сыворотка агглютинируетъ в. № 5 въ разведе- деніи 1 : 200.
”	”	Впрыснута 2-хъ суточная культура в. № 5 и 1 суточная.
21/VII.	1400.	
22/VII.	1520.	
23/VII.	1530.	Сыворотка агглютинируетъ въ разведеніи 1 : 500.
24/VII.	1520.	
25/VII.	1520.	
26/VII.	1540.	
27/VII.	1480.	Впрыснута суточная и 2-хъ суточная культура в. № 5.
28/VII.	1520.	
29/VII.	1570.	
30/VII.	1570.	Сыворотка агглютинируетъ въ разведеніи 1 : 5.000.
31/VII.	1590.	
1/VIII.	1570.	Кроликъ убитъ и взята кровяная сыво- ротка.

Мѣс. и число.	Вѣсъ.	Опыты.
13/VII.	1230.	Кроликъ № 7 „Хвостикъ“ вѣсомъ 1260,0 гр. Нормальная сыворотка не агглютинируетъ v. № 8.
”	”	Впрыснута суточная культура v. № 8.
14/VII.	1170.	
15/VII.	1240.	
16/VII.	1240.	Сыворотка агглютинируетъ v. № 8 въ разведе- деніи 1:40.
17/VII.	1270.	Впрыснута суточная культура v. № 8.
18/VII.	1205.	
19/VII.	1175.	
20/VII.	1180.	Сыворотка агглютинируетъ v. № 8 въ разведе- деніи 1:300.
21/VII.	1180.	Впрыснута суточная культура v. № 8.
22/VII.	1200.	
23/VII.	1230.	
24/VII.	1180.	Сыворотка агглютинируетъ v. № 8 въ разведе- деніи 1:800.
25/VII.	1170.	
26/VII.	1180.	
27/VII.	1170.	Впрыснута суточная и 2-хъ суточная культура v. № 8.
28/VII.	1220.	
29/VII.	1240.	
30/VII.	1240.	Сыворотка агглютинируетъ v. № 8 въ разведе- деніи 1:5000.
31/VII.	1250.	
1/VIII.	1220.	
2/VIII.	1260.	Впрыснуты 3 суточныхъ культуры v. № 8.
3/VIII.	1200.	
4/VIII.	1200.	
5/VIII.	1240.	Сыворотка агглютинируетъ v. № 8 въ разведе- деніи 1:5.000.
6/VIII.	1220.	
7/VIII.	1220.	
8/VIII.	1240.	Кроликъ убитъ и взята кровяная сыво- ротка.

Получивъ такимъ образомъ иммунную сыворотку, я сталъ производить перекрестную агглютинацію со всеми имѣвшимися въ моемъ распоряженіи вибрионами. Цѣль моя была такова, чтобы отмѣтить въ средѣ имѣвшихся у меня вибрионовъ тождественные ихъ виды. Эти опыты дали слѣдующіе результаты.

Агглютинація съ сывороткой отъ кролика „Ушко“ (иммунизировался v. № 5).

	1:20	1:100	1:200	1:400	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000	1:20000	1:30000
V. Резервуаръ Б. . .	+	0	0	0	0	0					
V. 8280	0										
V. 3258	0										
V. Metschnikoff . . .	0										
V. aus Havelwasser . .	+	+	0								
V. El-Tor	0										
V. Finkler-Prior'a . .	0										
V. Dunbar	+										
V. Kuhn	0										
V. 11 фильтръ	0										
V. K.	0										
V. b.	+	+	0								
V. f.	+	0									
V. Q.	+	0									
V. X.	0										
V. 1	0										
V. 2	0										
V. 3	+	0									
V. 4	+	0									
V. 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
V. 6	+	+	0								
V. 7	0	+									
V. 8	0										
V. 10	0	—									
V. 11	+	+	0								
V. 12	+	0									
V. 13	0										
V. 14	0										
V. 15	+	0									

Агглютинація съ кровяной сывороткой отъ кролика „Голова“ (иммунизировался v. 8280).

	1:20	1:100	1:200	1:400	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000	1:20000	1:30000
V. Резервуаръ Б. . .	+	+	+	+	+	+	+	+			
V. 8280	+	+	+	+	+	+	+	+			
V. 3258	0										

V. Metschnikoff . . .	
V. aus Havelwasser . . .	
V. El-Tor . . .	
V. Finkier-Priora . . .	
V. Dunbar . . .	
V. Kuhn . . .	
V. 11 фильръ . . .	
V. K.	
V. b.	
V. f.	
V. Q.	
V. X.	
V. 1	
V. 2	
V. 3	
V. 4	
V. 5	
V. 6	
V. 7	
V. 8	
V. 9	
V. 10	
V. 11	
V. 12	
V. 13	
V. 14	
V. 15	

**Агглютинація съ сывороткой отъ кролика „Хвостикъ“
(иммунизировался v. № 8).**

V. Резервуаръ Б.	
V. 8280	
V. 3258	
V. Metschnikoff	
V. aus Havelwasser	
V. El-Tor	
V. Finkler-Prior'a	
V. Dunbar	
V. Kuhn	
V. 11 фильтръ	
V. K.	
V. b.	
V. f.	
V. Q.	
V. X.	
V. 1	

[illegible]

Агглютинація съ сывороткой отъ кролика „Брюшко“ (иммунизировался v. 11-ый фильтр).

[illegible]

Агглютинація съ сывороткой отъ кролика „Спинка“ (иммунизировался в. резервуаръ Б.).

[illegible]

**Агглютинація съ сывороткой отъ кролика „Задняя лапка“
(иммунизировался v. f.).**

[illegible]

[illegible]

Агглютинація съ холерной сывороткой изъ И. Э. М.

[illegible]

	1:20	1:100	1:200	1:400	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000	1:20000	1:30000
V. 10.	0										
V. 11.	+	0									
V. 12.	+	0									
V. 13.	0										
V. 14.	0										
V. 15.	0										

Такимъ образомъ на основаніи полученныхъ данныхъ при перекрестной агглютинаціи мы можемъ установить, что среди 29 вибрионовъ, имѣвшихся въ нашемъ распоряженіи, 4 (v. Резервуаръ Б., v. № 8280, v. El-Tor, v. 11 фильтръ) были холерные, а всѣ другіе принадлежали къ нехолернымъ вибрионамъ. Изъ 25 нехолерныхъ вибрионовъ на основаніи агглютинаціи съ сывороткой кролика „Задняя лапка“, иммунизированнаго вибриономъ v. f, 3 вида (v. b., [v. f., v. Q.) оказались вполне тождественными, и кромѣ того, на основаніи опытовъ на агглютинацію съ сыворотками отъ кроликовъ „Хвостикъ“ и „Ушко“, мы можемъ заключить о совершенной обособленности v. v. № 5 и № 8 отъ другихъ видовъ, имѣвшихся въ моемъ распоряженіи.

Послѣ изслѣдованія морфологіи и біологіи холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ и ихъ агглютинаціонной способности, я остановился еще на вопросѣ, насколько постоянны тѣ или иныя біологическія особенности у этихъ вибрионовъ. Относительно измѣненія нѣкоторыхъ морфологическихъ свойствъ холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ намъ извѣстно очень хорошо. Уже въ одномъ мозкѣ изъ чистой культуры того или иного вибриона мы можемъ почти всегда найти индивидуумовъ, рѣзко различающихся другъ отъ друга по своей величинѣ и степени изогнутости, измѣненіе же біологическихъ свойствъ отмѣчалось очень рѣдко. Правда, въ литературѣ указывалось, напримѣръ, на противорѣчія въ изслѣдованіяхъ относительно способности холернаго вибриона вырабатывать гемолизны и сычущный ферментъ, но специальныхъ изслѣдованій въ области измѣненія біологическихъ свойствъ мы знаемъ очень мало. Я произвелъ свои изслѣдованія надъ измѣненіемъ у холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ способности вырабатывать протеолитическій ферментъ, гемолизны и индолъ. Съ этою цѣлью я сталъ производить количественное опредѣленіе этихъ веществъ въ бульонныхъ разводкахъ вибрио-

новъ послѣ извѣстнаго ряда пересѣвовъ ихъ съ агара на агарѣ и выращиванія ихъ въ слабомъ разведеніи специфической холерной сыворотки. Количественное опредѣленіе протеолитическаго фермента я производилъ слѣдующимъ образомъ. Я бралъ 5% желатину, приготовленную на 0,5% растворѣ *acidī carbolici*, наливалъ ее въ трубки опредѣленнаго діаметра, опускалъ эти трубки въ бульонную разводку того или иного вибриона и затѣмъ черезъ опредѣленный срокъ замѣчалъ высоту разжиженной желатины. Количество образующагося индола я опредѣлялъ калориметрическимъ путемъ. Для сравненія я приготовлялъ опредѣленные разведенія индола съ реактивомъ Ehrlich'a и по интенсивности окрашиванія судилъ о количествѣ индола въ опредѣленномъ объемѣ бульонной разводки. Наконецъ, количество гемолизиновъ опредѣлялось мной по массѣ бульонной разводки, необходимой для растворенія опредѣленнаго количества хорошо промытыхъ физиологическимъ растворомъ поваренной соли красныхъ кровяныхъ шариковъ барана.

Параллельно съ количественнымъ опредѣленіемъ протеолитическаго фермента, гемолизинъ и индола, вырабатываемыхъ тѣмъ или инымъ вибриономъ, я изслѣдовалъ его способность агглютинироваться специфической холерной сывороткой для того, чтобы посмотрѣть, какъ отразится измѣненіе этихъ біологическихъ свойствъ вибриона на его агглютинаціонной способности.

Эти изслѣдованія дали мнѣ слѣдующіе результаты :

Табл. № 1.

Табл. № 2.

№№ вибрионовъ.	Агглютинировались въ разведеніи сыворотки.		Разжижали желатину въ трубкѣ діам. въ 2 мм. на высоту.	
	До пересѣ- вовъ.	Послѣ еже- дневныхъ пересѣвовъ въ теч. 1 мѣс.	До пересѣ- вовъ.	Послѣ ежеднев- ныхъ пересѣвовъ въ теч. 1 мѣсяца.
V. f.	0	1 : 100	0 mm.	0 mm.
V. b.	0	1 : 200	0 "	0
V. Q.	0	1 : 50	13 "	3
V. x.	0	1 : 50	22 "	5
№ 5	1 : 100	1 : 100	7	0
2421	1 : 5000	1 : 16000	12	4
3259	1 : 5000	1 : 12000	11	1
8231	1 : 10000	1 : 20000	13	1
Резерв. Б.	1 : 12000	1 : 12000	12	0
Новая к.	1 : 5000	1 : 5000	14	2

Табл. № 3.

№№ вибрионовъ.	Для растворенія 0,5 к. с. 20% разв. эритроцитовъ барана въ физиологич. раств. требовался бульонной разводки:	
	До пересѣвовъ.	Послѣ ежедневныхъ пересѣ- вовъ въ теченіе 1 мѣсяца.
V. f.	2 куб. с.	Не гемолизировалъ.
V. b.	1 куб. с.	Не гемолизировалъ,
V. X.	0,5 куб. с.	5 куб. сант.
V. Q.	0,5 куб. с.	5 куб. сант.
V. № 5.	} Не гемолизировали.	
V. № 2421.		
V. № 3259.		
V. № 8231.		
V. Резер. Б		
V. Новаяк.		

Изъ первой таблицы мы видимъ, что изъ 10 вибрионовъ 7 увеличили свою агглютинаціонную способность и 3 сохранили ее прежней.

Изъ таблицы второй видно, что ежедневные пересѣвы въ теченіе мѣсяца сильно понизили ферментативную дѣятельность шести вибрионовъ и совершенно уничтожили ее у 2 вибрионовъ.

Изъ таблицы третьей мы видимъ, что изъ 4 вибрионовъ, раньше гемолизировавшихъ довольно энергично, послѣ ежедневныхъ пересѣвовъ въ теченіе мѣсяца 2 совершенно перестали гемолизировать, а остальные продолжали гемолизировать, но очень слабо.

Продуцированіе индола нисколько не измѣнилось, а потому данныхъ этого изслѣдованія я не привожу.

Результаты опытовъ съ выращиваніемъ вибрионовъ въ разведеніяхъ, специфической холерной сыворотки дали аналогичные результаты.

Изъ приведенныхъ опытовъ¹⁾ видно, что частые пересѣвы сильно понижаютъ способность вибрионовъ вырабатывать протеолитическій ферментъ и гемолизины и что это пониженіе ферментативной дѣятельности ихъ очень часто идетъ параллельно съ увеличеніемъ ихъ агглютинаціонной способности.

1) Приведенные опыты съ колич. опредѣл. протеолитическаго фермента, индоли, и изслѣдованія агглютинаціонной способности производились параллельно.

Заключеніе.

Изъ вышеприведенныхъ наблюденій надъ морфологіей, біологіей и агглютинаціонной способностью холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ выясняется, что холероподобные вибрионы иногда отличаются отъ холерныхъ уже по морфологическимъ признакамъ. Количество имѣющихся жгутиковъ, которые всегда бываютъ въ единичномъ числѣ у холернаго вибриона, у холероподобныхъ можетъ быть различно. Одни изъ нихъ обладаютъ однимъ жгутикомъ, другіе же могутъ имѣть цѣлыя пучки ихъ на обоихъ концахъ своей клѣтки. Но не только количество жгутиковъ, а и строеніе самой клѣтки у холероподобныхъ вибрионовъ можетъ отличаться отъ строенія клѣтки холернаго вибриона присутствіемъ въ нихъ точечности, принимающей болѣе интенсивную окраску. Біологическія свойства холероподобныхъ вибрионовъ точно также иногда рѣзко различаются.

Тогда какъ ростъ на желатиновыхъ пластинкахъ въ общемъ почти тождественъ у различныхъ вибрионовъ и только иногда различается по тѣмъ или инымъ нитевиднымъ образованіямъ и той или иной бугристости, ростъ на желатинѣ уколомъ часто является у нихъ довольно своеобразнымъ. Такъ, у холероподобныхъ вибрионовъ мы можемъ встрѣтить котлообразное и воронкообразное или, вѣрнѣе, сачкообразное разжиженіе, не свойственныя холерному вибриону. Нѣкоторые же холероподобные вибрионы совершенно не разжижаютъ желатины.

Точно также никогда не наблюдалъ я у холернаго вибриона роста на бульонѣ безъ образованія болѣе или менѣе нѣжной пленки и безъ болѣе или менѣе значительнаго помутнѣнія, тогда какъ нѣкоторые вибрионы не холерные даютъ такой ростъ. Ростъ на картофелѣ съ налетомъ шоколаднаго цвѣта встрѣчался мнѣ лишь у холероподобныхъ вибрионовъ. Движеніе по волнистымъ линіямъ или круговое движеніе вокругъ продольной оси вибриона наблюдалось мной только у нѣкоторыхъ изъ холероподобныхъ. Равнымъ образомъ, можно подмѣтить иногда особенность въ температурѣ роста и въ отношеніи къ кислотности среды.

Что касается ферментативной дѣятельности вибрионовъ, то продуцированіе липазъ и амилазъ я наблюдалъ только у нѣкоторыхъ изъ холероподобныхъ и никогда не замѣчалъ его у

холерныхъ вибрионовъ. Гемолизины, совершенно не вырабатываемыя холерными вибрионами, за исключеніемъ вибрионовъ вида El-Tor, которые пропусцируютъ гемолизины, часто встрѣчаются у холероподобныхъ, хотя нѣкоторымъ изъ нихъ точно также чужда эта способность.

Наконецъ, холероподобные вибрионы способны вырабатывать, подобно холернымъ вибрионамъ специфическія вещества, которыя дѣйствуютъ строго специфическимъ образомъ только на извѣстныхъ вибрионовъ, именно, вызвавшихъ ихъ образованіе въ крови и не дѣйствуютъ совершенно на холернаго вибриона.

Способность нѣкоторыхъ холероподобныхъ вибрионовъ въ извѣстныхъ случаяхъ подвергаться очень слабому агглютинирующему дѣйствию специфической холерной сыворотки является результатомъ ослабленія ихъ жизненныхъ функцій, вслѣдствіе чего они не могутъ противостоять подавляющему (агглютинирующему) дѣйствию этой сыворотки.

Выводы.

Группа холероподобныхъ вибрионовъ заключаетъ въ себѣ много различныхъ видовъ, сходныхъ болѣе или менѣе по своимъ морфологическимъ признакамъ, но различающихся другъ отъ друга по ихъ отношенію къ питательнымъ средамъ, температурѣ, степени кислотности среды и по вырабатываемымъ ими химическимъ и біохимическимъ продуктамъ. Холерные вибрионы также входятъ въ эту группу, но отъ другихъ видовъ отличаются и своей патогенностью.

Искусственно можно добиться измѣненія (м. б. временнаго) нѣкоторыхъ видовыхъ отличій холерныхъ и холероподобныхъ вибрионовъ. Такъ, замѣчены при частыхъ пересѣвахъ потеря способности производить гемолизины и протеолитическій ферментъ и усиленіе агглютинируемости на счетъ вѣроятно, ослабленія нѣкоторыхъ жизненныхъ свойствъ вибрионовъ и обнаруженія тѣмъ групповыхъ рецепторовъ, связывающихъ агглютинины сыворотки.

Отсюда однако не слѣдуетъ, чтобы отдѣльные виды могли смѣшиваться и переходить одинъ въ другой.

Литература.

1. Matzuschita. Bakteriologische Diagnostik.
2. Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage. Berlin, Klein. Wochensch. s. 1884. №№ 31—32.
3. Pr. Loeffler. Eine neue Methode zum Färben der Mikroorganismen im besonderer ihrer Wimperhaare und Geisseln Ztrbl f. Bakt. Bd 6 p. 209.
4. Nicolle Morat. Technique de la coloration de cies. Annal. de l'inst. Parteur. 1893 p. 552.
5. Pr. M. Grüber. Ueber die bakteriologische Diagnostik der Cholera und der Cholera vibrio. Archin f. Hygiene Bd. 20 p. 128.
6. Rappin. Observations bakteriologiques sur l'épidémie Cholérique de Nantes 1892—1893. Ref. Ztr. bl. f. Bact. Bd. 18 p. 645.
7. Bliesener. Beitrag zur Lehre von der Sporenbildung. Zeitschrift für Hygiene Bd. 32. H. 1. p. 71—74.
8. Горовицъ. Къ вопросу о биологии холерныхъ вибрионовъ. Архивъ биологическихъ наукъ. Т. 16 вып. 5.
9. Odo Buiwid. Eine chemische Reaktion für die Cholera bakterien Zeitschr. f. Hygiene Bd. 2 p. 52.
10. Kraus und Müller. Zur Frage der Blutplattenmethode, Agglutinationsfähigkeit und Giftbildung frischer Cholera vibrien. Wiener klin. Wochenschrift f. 1910 № 44.
11. Mühlens und W. von Raven. Zur Frage der Hämolyse und Toxinbildung der Cholera vibrio. Zeitschrift für Hygiene Bd. 55 p. 113.
12. Meinicke. Über Hämolyse der Choleraähnlichen Vibrien. Zeitschrift f. Hygiene Bd. 50 p. 165.
13. Schumacher, H. Die Differentialdiagnose von Cholera und Choleraähnlichen Vibrien durch Blutagar. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 54 p. 65.
14. Eikmann. Ueber Enzyme bei Bakterien und Schimmelpilzen Ztr. bl. f. Bakt. Bd. 29. p. 481.
15. Берестневъ. Серодиагнозъ и гемолизъ въ примѣненіи къ распознаванію холернаго вибриона. Русскій врачъ 1905 годъ № № 34—33.

16. Pfeiffer, R. Die Differentialdiagnose der Vibrionen mit Hilfe der Immunisierung. Zeitschr. f. Hygien. Bd. 19 p. 75.
17. Pfeiffer, R. Untersuchungen über das Choleragift. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 11 p. 392.
18. A. Wassermann. Untersuchungen über Immunität gegen Cholera asiatica. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 14 p. 35.
19. Pfeiffer und Wassermann. Untersuchungen über das Wesen der Choleraimmunität. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 14 p. 35.
20. Pfeiffer und Issaëff. Ueber die spezifische Bedeutung der Choleraimmunität. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 17 p. 355.
21. Issaëff und W. Kolle. Experimentelle Untersuchungen mit Choleravibrionen an Kaninchen. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 18 p. 17.
22. Wolff. Beiträge zur Kenntnis des Cervicalsekrets bei chronischen Endometritiden. München. medic. Wochenschrift f. 1893 № 37—38.
23. Firtsch. Untersuchungen über Variationserscheinungen bei v. Proteus. Archiv f. Hygiene Bd. 8 p. 369.
24. Gamaleja, N. Vibrio Metschn. et su reports avec le microbe du choléra aviatique. Annal. de l'instii. Pasteur 1888 № 9 p. 482.
25. Ivanoff, M. Über eine neue choleraähnliche Vibrionenart. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 15 p. 434.
26. Bonhoff. Ueber zwei neue gefundene Kommabazillenarten. Archiv f. Hygiene Bd. 19 j. 1893 11. 3.
27. Ricardo Souge Ueber einen neuen Wasservibrio. Ztrbl. f. Bakt. Bd. 19 p. 277.
28. Bleisch, M. Beitrag zur bakteriologischen Differentialdiagnose der Cholera. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 13 p. 31.
29. Sünther. Ueber eine neue im Wasser gefundene Kommabacillenart. Deutsche med. Wochenschr. f. 1892 p. 1124.
30. Kütscher. Die während des Herbstes 1894 in den Gewässern Giesens gefundenen Vibrionen. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 19 p. 471.
31. R. Koch. Ueber den augenblicklichen Stand der bakteriologischen Choleradiagnose. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 14 p. 319.
32. Weibel. Untersuchungen über Vibrionen. Ztrbl. f. Bakt. Bd. 2 p. 265.
33. Minerwini. Einige bakteriologische Untersuchungen über Luft und Wasser inmitten des Nord-Atlantischen Oceans. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 35 p. 165.
34. A. Heider. Vibrio danubicus. Ztrbl. für. Bakter. Bd. 14 p. 341.
35. Wernicke. Beitrag zur Kenntnis der im Flusswasser vorkommenden Vibrionenarten. Archiv f. Hygiene Bd. 21 J. 1894 p. 166.
36. C. Günther. Weitere Studien über den Vibrio Berolinensis. Archiv f. Hygiene Bd. 19 p. 214.
37. Fr. Fuhrmann. Vorlesungen über Bakterienenzyme. Jena 1907.
38. Issaëff und Ivanoff. Untersuchungen über die Immunisierung der Meerschweinchen gegen der v. Ivanoff. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 17 p. 117.
39. Dunbar. Zur Differentialdiagnose zwischen den Choleravibrionen und anderen denselben nahestehenden Vibr. Zeits. f. Hyg. Bd. 21 p. 295.

40. W. Kolle und Götschlich. Untersuchungen über bakteriologische Cholera-diagnostik und Spezifität des Koch'schen Cholera-vibrio.
 41. Златогоровъ. Къ вопросу о диагностикѣ холерныхъ вибрионовъ. Русскій врачъ 1808 г. № 24.
 42. Köhlisch. Ueber die augenblickliche Aenderung der Agglutinabilität der Cholera-vibrien durch Aufenthalt im Wasser. Ztrbl. f. Bakter. Bd. 55. H. 2 p. 156.
 43. Haendel und Woithe. Vergleichende Untersuchungen frisch-isolierter Cholera-stämme mit älteren Cholera- und El-Tor-Kulturen. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. 34. H. 1.
-

Введеніе

ВЪ

Систематику цвѣтковыхъ растеній.

По лекціямъ, читаннымъ въ Императорскомъ
Юрьевскомъ Университетѣ.

Н. И. Кузнецова,
Профессора Императорскаго Юрьевскаго Университета и
Члена - Корреспондента Императорской Академіи Наукъ.

Пособіе для слушателей и слушательницъ высшихъ
учебныхъ заведеній и для самообразованія.

Съ 610 рисунками въ текстѣ.

Юрьевъ.
Типографія К. Маттисена.
1914.

Глубокоуважаемому

Ивану Парфеньевичу

Бородину

трудъ этотъ

посвящаетъ

авторъ.

Оглавление.

	Стр.
Отъ автора	VII
Лекція 1-ая. Основы естественной системы растительнаго царства .	1
Лекція 2-ая. Переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ: жен- ское половое поколѣніе	21
Лекція 3-ья. Переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ: муж- ское половое поколѣніе	46
Лекція 4-ая. Переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ: без- полое поколѣніе	59
Лекція 5-ая. Филогенетическое родство и происхождение важнѣйшихъ группъ архегоніатныхъ и покрытосѣменныхъ растений . . .	81
Лекція 6-ая. Основные принципы филогеніи покрытосѣменныхъ ра- стеній и связь ихъ съ растениями голосѣменными	104
Лекція 7-ая. Казуарины — <i>Casuarinaceae</i>	128
Лекція 8-ая. Эфедра, вельвичія и гнетумъ — <i>Gnetales</i>	149
Лекція 9-ая. Перечноцвѣтныя — <i>Piperales</i>	175
Лекція 10-ая. Ивоцвѣтныя — <i>Salicales</i>	191
Лекція 11-ая. Болотная мирта, грецкій орѣхъ и родственные имъ типы — <i>Myricales</i> , <i>Juglandales</i> , <i>Julianiales</i> и <i>Balanopsidales</i> . .	205
Лекція 12-ая. Букоцвѣтныя — <i>Fagales</i>	228
Лекція 13-ая. Кропивоцвѣтныя — <i>Urticales</i>	258
Лекція 14-ая. Гречишноцвѣтныя — <i>Polygonales</i>	286
Лекція 15-ая. Лебеда, гвоздика и родственные имъ типы — <i>Centro- spermae</i>	311
Лекція 16-ая. Филогенетическая связь простѣйшихъ покрытосѣмен- ныхъ растений (<i>Monochlamydeae</i>) съ голосѣменными и посте- пенная эволюція среди <i>Monochlamydeae</i>	351
Лекція 17-ая. Теорія Веттштейна происхожденія цвѣтка покрыто- сѣменныхъ или антофитныхъ растений	374

VI

	Стр.
Лекція 18-ая. Многоплодниковыя — <i>Polycarpicae</i>	390
Лекція 19-ая. Аноноцвѣтныя — <i>Anonales</i>	403
Лекція 20-ая. Лютикоцвѣтныя — <i>Ranales</i>	432
Лекція 21-ая. Макоцвѣтныя — <i>Rhoeadales</i>	478
Лекція 22-ая. Беннеттитовыя — <i>Bennettitales</i> , простѣйшія ископае- мыя голосѣменные	506
Лекція 23-ья. Теорія Арбера и Паркина происхожденія цвѣтка покрытосѣменныхъ или антофитныхъ растений	525
Лекція 24-ая. Однодольныя — <i>Monocotyledoneae</i>	553
Лекція 25-ая. Сростнолепестныя двудольныя — <i>Sympetalae</i> или <i>Me- tachlamydeae</i>	585
Лекція 26-ая. Свободнолепестныя двудольныя — <i>Dialypetalae</i>	605
Лекція 27-ая. Основные принципы новой филогенетической системы цвѣтковыхъ растений	623
Опечатки	640
Указатель латинскихъ названій	641

Отъ автора.

Я называю курсъ этотъ „Введеніемъ въ систематику цвѣтковыхъ растений“ по двумъ причинамъ. Во-первыхъ, курсъ этотъ не содержитъ въ себѣ подробнаго описанія всѣхъ семействъ и порядковъ цвѣтковыхъ растений; въ немъ детальнѣе разобраны лишь растения однопокровныя (*Monochlamydeae*) и многоплодниковыя (*Polycarpicae*); растения же однодольныя, свободнолепестныя и сростнолепестныя двудольныя рассмотрѣны въ самыхъ общихъ чертахъ. Составляя этотъ курсъ, я и не задавался цѣлью — равномѣрно рассмотреть всѣ семейства и порядки покрытосѣменныхъ растений, и лица, желающія систематически изучить всѣ цвѣтковые растения, должны имѣть подъ руками болѣе полныя руководства по систематикѣ цвѣтковыхъ растений, какъ, на примѣръ, руководства Энглера, Варминга, Веттштейна и др. Цѣлью курса является лишь выясненіе важнѣйшихъ современныхъ задачъ систематики высшихъ растений, и для выясненія этихъ задачъ я счелъ возможнымъ подробнѣе остановиться на однихъ группахъ цвѣтковыхъ растений и въ болѣе общихъ словахъ и выраженіяхъ коснуться другихъ группъ.

Во-вторыхъ, я называю курсъ этотъ „Введеніемъ“ потому, что, по глубокому моему убѣжденію, систематику выс-

VIII

шихъ растений нельзя сколько-нибудь сознательно изучать по однимъ лишь руководствамъ и учебникамъ, какъ бы хорошо составлены они ни были. Студенты, естественники и агрономы, слушатели и слушательницы сельско-хозяйственныхъ курсовъ и другихъ высшихъ учебныхъ заведеній, гдѣ систематикъ растений по программѣ отводится болѣе или менѣе значительное мѣсто, никогда не усвоятъ себѣ систематику, въ особенности высшихъ цвѣтковыхъ растений, безъ практическихъ и довольно продолжительныхъ занятій по высшимъ растеніямъ. Только тотъ, кто въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ ознакомится на практикѣ, путемъ изученія и опредѣленія цвѣтковыхъ растений съ различными типами ихъ строенія, въ особенности съ разнообразнымъ устройствомъ цвѣтка, можетъ сознательно подойти и къ изученію вообще цвѣтковыхъ растений и ихъ системы по учебникамъ, и тогда, изучая законы строенія различныхъ типовъ цвѣтковыхъ растений, онъ пойметъ и все значеніе систематики высшихъ растений.

Обыкновенно изъ всѣхъ ботаническихъ дисциплинъ самой трудной для изученія и самой скучной считается — систематика высшихъ растений. И, конечно, для каждого, практически незнакомаго съ строеніемъ высшихъ растений, систематика можетъ показаться предметомъ и крайне скучнымъ, и весьма трудно усвояемымъ. Но тотъ, кто знаетъ уже хотя бы важнѣйшіе типы цвѣтковыхъ растений на практикѣ и подойдетъ къ изученію цвѣтковыхъ растений съ филогенетической точки зрѣнія, для того сразу откроются глаза на массу серьезнѣйшихъ и высоко научныхъ вопросовъ, связанныхъ съ изученіемъ родственныхъ отношеній между цвѣтковыми растеніями.

Не задаваясь цѣлью изложить весь матеріалъ по цвѣт-

ковыми растеніямъ равномѣрно и полно, я поставилъ себѣ въ этомъ курсѣ другую задачу, другую цѣль — освѣтить на избранныхъ примѣрахъ главнѣйшіе общіе вопросы современной филогенетической систематики.

И если знакомство съ изложенными здѣсь лекціями поможетъ и облегчитъ слушателямъ и слушательницамъ вышихъ учебныхъ заведеній изученіе систематики цвѣтковыхъ растений по болѣе полнымъ и обширнымъ руководствамъ, то цѣль этого сочиненія будетъ оправдана.

Систематика растений въ настоящее время базируется далеко не на одной сравнительной морфологіи. Анатомія растений, палеонтологія, ботаническая географія, экологія и даже отчасти фізіологія растений являются основами современной филогенетической систематики.

Излагая печатаемая здѣсь лекціи по систематикѣ цвѣтковыхъ растений, я предполагалъ, что у слушателей и читателей моихъ уже въ значительной мѣрѣ имѣется запасъ знаній по этимъ ботаническимъ дисциплинамъ, на которыхъ зиждется современная систематика. Въ особенности необходимо для усвоенія современной систематики отчетливое знаніе анатоміи растений, и для усвоенія этой части ботаники я могу рекомендовать прекрасный курсъ проф. И. П. Бородина. Курсъ анатоміи растений. Четвертое изданіе. 1910 г.

Для дальнѣйшаго, болѣе обстоятельнаго знакомства съ самой систематикой цвѣтковыхъ растений, я могу рекомендовать въ особенности слѣдующіе руководства и учебники:

Проф. В. И. Палладина. Морфологія и систематика растений. Изд. 2-е. 1913 г.

Проф. Евг. Варминга. Систематика растений. Переводъ съ датскаго С. Ростовцева и М. Голенкина. 1893

г. (въ продажѣ не имѣется, но готовится къ печати новое изданіе).

То же сочиненіе на нѣмецкомъ языкѣ:

Eug. Warming. Handbuch der systematischen Botanik. Dritte Auflage von D-r Martin Möbius. 1911.

Р. Веттштейнъ. Руководство по систематикѣ растений. Переводъ подъ редакціей проф. С. И. Ростовцева. Томъ II, часть 1-ая, 1906 г., и часть 2-ая, 1912 г.

Кромѣ того, хорошимъ подспорьемъ при изученіи систематики высшихъ растений могутъ служить: А. Engler und E. Gilg. Syllabus der Pflanzenfamilien. Siebente Auflage. 1912 и увлекательно написанныя лекціи Лотси: J. P. Lotsy. Vorträge über botanische Stammesgeschichte. 1909 и 1911. (II und III Bd.).

Въ интересахъ лучшаго усвоенія излагаемаго здѣсь курса, я постарался снабдить его по возможности бѣльшимъ количествомъ рисунковъ, схемъ и картъ въ текстѣ. Бѣльшая часть рисунковъ заимствована изъ вышеупомянутыхъ руководствъ, а также изъ сочиненія А. Engler und K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien и изъ учебника И. П. Бородинъ. Краткій учебникъ ботаники. 10-ое изданіе. 1911 г. Наконецъ, нѣкоторые рисунки взяты были изъ Трудовъ Ботаническаго Сада Имп. Юрьевскаго Университета и другихъ юрьевскихъ изданій или заказаны съ оригинальныхъ фотографій русскихъ ботаниковъ. За пользованіе такими фотографіями и клише я приношу здѣсь свою благодарность всѣмъ тѣмъ лицамъ, которыя предоставили мнѣ свои клише или фотографіи.

Такъ какъ въ сочиненіи этомъ затронуто немало спорныхъ вопросовъ систематики цвѣтковыхъ растений, и дано

нерѣдко субъективное освѣщеніе разбираемымъ фактамъ, то я не могу отнестись иначе, какъ съ благодарностью, ко всѣмъ моимъ уважаемымъ коллегамъ по кафедрѣ, которые пожелали бы сдѣлать мнѣ какія-либо критическія замѣчанія или внести поправки въ освѣщеніе изложенныхъ здѣсь фактовъ. За всякія такія указанія я буду крайне благодаренъ и приму ихъ во вниманіе при второмъ изданіи этого руководства.

Систематика высшихъ растений на началахъ филогенетическихъ построеній представляетъ дисциплину далеко еще окончательно не разработанную, а потому я заранѣе увѣренъ, что многіе изъ ботаниковъ далеко не во всемъ согласятся со мною. Но внося въ эти лекціи немало элемента субъективнаго, я старался по возможности безпристрастно излагать передъ читателями и взгляды противоположные, съ которыми я лично не согласенъ или которые не раздѣляю.

Хотя изложеніе противоположныхъ взглядовъ весьма часто затрудняетъ слушателей и слушательницъ, и они иногда не знаютъ, на чемъ имъ остановиться, но я считалъ своей обязанностью освѣщать вопросы систематики съ разныхъ сторонъ.

Во всякомъ случаѣ, я буду счастливъ, если курсъ этотъ поможетъ учащимся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ ближе познакомиться съ сложными вопросами филогенетической систематики и тѣмъ самымъ глубже проникнуть въ современныя цѣли, задачи и методы изслѣдованія этой трудной, но, на мой взглядъ, глубоко интересной ботанической дисциплины.

26 марта 1914 г.

Юрьевъ Лифл. Ботаническій Садъ.

ВВЕДЕНИЕ

въ

СИСТЕМАТИКУ ЦВѢТКОВЫХЪ РАСТЕНІЙ.

Лекція первая.

Основы естественной системы растительного царства.

Задача современной систематики состоитъ въ установленіи филогенетическаго родства между извѣстными естественными группами растительнаго или животнаго царства. Задача крайне заманчивая, но и крайне трудная. Если сравнительно еще легко съ большей или меньшей достовѣрностью, пользуясь всѣми доступными намъ методами, устанавливать филогенетическое родство между нынѣ существующими низшими таксономическими единицами и такимъ образомъ мысленно возстановлять исторію развитія отдѣльныхъ родовъ или даже семействъ растительнаго или животнаго царства, то, чѣмъ болѣе крупныя таксономическія единицы беремъ мы объектами филогенетическаго изслѣдованія, тѣмъ задача дѣлается труднѣе, тѣмъ больше уравниій съ безконечнымъ количествомъ неизвѣстныхъ имѣемъ мы для рѣшенія. Установить филогенетическія отношенія видовъ одного рода и выяснить исторію развитія рода — является нынѣ задачей, довольно легко разрѣшимой. Прекрасныя изслѣдованія Энглера, Веттштейна и многихъ другихъ систематиковъ дали намъ достаточно исчерпывающія и законченныя исторіи развитія отдѣльныхъ родовъ цвѣтковыхъ растений, напр., родовъ: *Saxifraga*¹⁾, *Gentiana*²⁾, *Euphrasia*³⁾, *Acer*⁴⁾ и мн.

1) Dr. A. Engler. Monographie der Gattung *Saxifraga* L. mit besonderer Berücksichtigung der geographischen Verhältnisse. Mit einer lithograph. Karte. Breslau. 1872. IV + 229 pp.

2) Н. Кузнецовъ. Подродъ *Eugentiana* Kusnez. рода *Gentiana*

др. Уже труднѣе становится задача при установленіи филогенетическаго родства и исторіи развитія цѣлаго семейства; но и въ этомъ отношеніи мы имѣемъ прекрасныя б. и. м. исчерпывающія работы современныхъ систематиковъ, стоящихъ на эволюціонной точкѣ зрѣнія и кладущихъ въ основу своихъ работъ методъ историческій — установленіе филогеніи; достаточно упомянуть здѣсь хотя бы классическія изслѣдованія Энглера надъ сем. *Araceae*.

Но если мы захотимъ, пользуясь всѣми современными методами филогенетическаго изслѣдованія, установить незыблемыя филогенетическія отношенія всего растительнаго царства, нарисовать законченную картину исторіи развитія растительнаго царства на земномъ шарѣ со временъ перваго появленія растений на землѣ и въ результатъ, какъ схему такого историческаго изслѣдованія, дать безспорную общепризнанную естественную систему всего растительнаго царства, то мы натолкнемся на задачу неразрѣшимую. Цѣль современной систематики — дать естественную систему растительнаго царства, но цѣль эта до сихъ поръ не достигнута и не скоро будетъ еще достигнута. Выдающіяся классическія изслѣдованія цѣлаго ряда систематиковъ, морфологовъ и фито-палеонтологовъ съ каждымъ годомъ все больше и больше вскрываютъ предъ любознательнымъ взоромъ ученаго ту завѣсу, которая непроницаемой тайной окутываетъ загадочный процессъ мірозданія. Дружными усилями мыслителей-ученыхъ въ этой непроницаемой завѣсѣ уже давно протерты небольшія отверстія, сквозь которыя до мельчайшихъ деталей можно наблюдать отдѣльныя фазы исторіи развитія органическаго міра. Но, наблюдая эти отдѣльныя

Tournefort. Систематическая, морфологическая и географическая обработка. Съ 1 табл. рис. и 4-мя картограммами. С.-Петербург. 1894. VII + 531 стр.

N. I. Kusnezow. Subgenus *Eugentiana* Kusnez. generis *Gentiana* Tournefort. Cum tabulis 5. Petropoli. 1904. IV + 507 pp.

R. v. Wettstein. Die europäischen Arten der Gattung *Gentiana*, Sect. *Endotricha* und ihr entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang. Wien. 1896.

3) R. v. Wettstein. Monographie der Gattung *Euphrasia*. Leipzig. 1896.

4) Ferd. Pax. Monographie der Gattung *Acer*. Leipzig. 1885—1886. Mit einer Tafel.

фазы, иногда съ поразительной ясностью и убѣдительностью, мы все же еще очень и очень далеки отъ того, чтобы познать и ясно видѣть всю картину исторіи развитія органическаго міра на нашей планетѣ, чтобы однимъ общимъ взглядомъ окинуть ее и связать въ одно стройное цѣлое всѣ ея подробности и детали. Правда, благодаря неустаннымъ работамъ біологовъ непроницаемая завѣса, скрывающая отъ глазъ нашихъ тайну мірозданія, не только мѣстами протерлась насквозь, но и вообще уже значительно обвѣтшала и порѣдѣла. Сквозь эту дряхлую пелену намъ не только вблизи видны детали мірового эволюціоннаго процесса, но издали просвѣчиваютъ и общія очертанія самого процесса этого полностью. Но, повторяю, это еще не картина, а силуэтъ картины, который однимъ, близорукимъ, представляется въ одномъ видѣ, другимъ, болѣе дальнорукимъ и дальновиднымъ (а таковыхъ вѣдь обыкновенно меньшинство), — въ иномъ видѣ. И еще много времени пройдетъ, пока окончательно истлѣетъ и разрушится эта завѣса, чтобы передъ умственнымъ взоромъ мыслящаго человѣка съ полной ясностью предстала вся сложная, стройная, удивительная картина исторіи развитія органическаго міра на землѣ. . .

Линней (см. рис. 1) былъ первымъ ботаникомъ, который создалъ систему растительнаго царства. Но система его была всецѣло искусственная, что вполне понималъ ея авторъ, и что онъ сугубо подчеркивалъ. Линней былъ человѣкомъ выше уровня своихъ современниковъ, и, создавая завѣдомо искусственную систему растительнаго царства, онъ однако-же ясно сознавалъ, что задача научной ботаники-систематики — созданіе естественной системы. Онъ собралъ первый строительный матеріалъ для будущей естественной системы и установилъ тѣ основныя единицы — видъ, родъ, семейство и порядки, которыя должны лечь въ основу будущей естественной системы. Но онъ отлично понималъ, что матеріала для установленія хотя бы эскиза будущей естественной системы въ его время не хватало, и строго настрого запретилъ ученикамъ и послѣдователямъ своимъ заниматься установленіемъ системы естественной.

Со временъ Л и н н е я прошло много времени. Описательная ботаника или тогдашняя систематика растений, заботившаяся главнымъ образомъ объ описаніи все новыхъ и новыхъ

видовъ растительнаго царства и группированіи ихъ въ морфологически-близкія, родственныя группы — роды, семейства, накопила такой колоссальный строительный матеріалъ, что матеріалъ этотъ не могъ уже укладываться въ рамки искусственной линнеевской системы. Вмѣстѣ съ тѣмъ, основанное



Carl v. Linné

Рис. 1. Карлъ Линней (1707—1778).

Дарвиномъ ученіе о непостоянствѣ видовъ и объ эволюціи органическаго міра властно требовало созданія естествен-

ной системы, отъ увлеченія коей настойчиво въ свое время предостерегалъ Линней. И вотъ одинъ за другимъ появляются на научномъ горизонтѣ единичные болѣе смѣлые систематики, которые, наравнѣ съ будничной работой всѣхъ систематиковъ — описаніемъ новыхъ видовъ, родовъ, семействъ, задаются общей задачей — сгруппировать весь этотъ колоссальный матеріалъ въ б. и. м. стройную общую систему, и при томъ систему естественную, т. е. такую, которая по крайней мѣрѣ показывала бы намъ послѣдовательность въ морфологическомъ совершенствѣ растительныхъ формъ, т. е. которая, исходя изъ формъ наиболѣе примитивныхъ, наиболѣе просто построенныхъ (одноклѣтныхъ), постепенно восходила бы къ формамъ, все болѣе и болѣе сложнымъ, совершеннымъ.

Естественныхъ системъ послѣдовательно установлено было не мало, и каждая новая система, исправляя недостатки предшествующей, обвиняя предшествующую ей систему въ искусственности, выдвигала все новые и новые принципы системы естественной и, разумѣется, выдавала себя за послѣднее слово науки.

Не входя здѣсь въ историческій разборъ всѣхъ предшествовавшихъ системъ, я останавлиюсь только на самыхъ послѣднихъ, новѣйшихъ системахъ, нынѣ общепризнанныхъ и считающихся дѣйствительно естественными системами, выражающими какъ послѣдовательность въ морфологическомъ совершенствѣ растительныхъ формъ отъ простѣйшихъ къ наиболѣе сложнымъ, такъ и до извѣстной степени филогенетическое отношеніе формъ высшихъ къ низшимъ, а, слѣдовательно, и имѣющими задачей изобразить хотя бы схему исторіи развитія растительнаго царства.

Такихъ наиболѣе общепризнанныхъ естественныхъ системъ растительнаго царства нынѣ имѣется три — Энглера, Варминга и Веттштейна. Изъ нихъ наибольшимъ авторитетомъ, наиболѣе общепризнанной надо считать систему Энглера. Въ теченіе нашего курса мы увидимъ, однако, что и въ этихъ трехъ системахъ, наиболѣе естественныхъ и наиболѣе совершенныхъ, подкрѣпленныхъ не только теоретическими соображеніями, но и проведенныхъ послѣдовательно черезъ всѣ болѣе мелкія таксономическія единицы растительнаго царства, до семействъ включительно (а система

Энглера проведена до родовъ включительно и нынѣ проводится до видовъ), имѣется однако еще очень и очень много искусственного, и такимъ образомъ, если поневолѣ намъ пока приходится принимать одну изъ этихъ трехъ системъ (и въ практическомъ отношеніи удобнѣе всего при специальныхъ систематическихъ работахъ придерживаться системы Энглера), то тѣмъ не менѣе мы не должны закрывать глаза на то, что и эти системы „естественны“ лишь въ ковычкахъ. Задача дальнѣйшей систематики растеній — еще многое и многое измѣнить въ этихъ новѣйшихъ системахъ и измѣнить не только и даже не столько въ многочисленныхъ деталяхъ системы, сколько въ ея основахъ, дабы получить дѣйствительно систему естественную — филогенетическую.

Начнемъ хотя бы съ самага крупнаго вопроса, съ подраздѣленія растительнаго царства на двѣ основныя большія группы — на тайнобрачныя и явнобрачныя, или споровыя и цвѣтковыя или сѣменные растенія. Это подраздѣленіе установлено издавна и вошло въ кровь и плоть нашихъ понятій о растительномъ царствѣ. Между тѣмъ классическія изслѣдованія Гофмейстера, а за нимъ цѣлаго ряда ученыхъ, показали намъ, что такого рѣзкаго подраздѣленія растительнаго царства на два подцарства — тайнобрачныя и явнобрачныя — съ филогенетической точки зрѣнія нѣтъ, что оба подцарства въ основѣ имѣютъ одинъ и тотъ же планъ строенія своихъ органовъ, гомологичныхъ въ обоихъ подцарствахъ и представляющихъ въ растеніяхъ такъ наз. явнобрачныхъ или сѣменныхъ лишь болѣе сложные и далѣе эволюціонировавшіе органы предыдущаго подцарства. Сами названія или термины обоихъ подцарствъ сохраняются нынѣ лишь по привычкѣ, ибо смыслъ ихъ, цѣлымъ рядомъ новѣйшихъ изслѣдованій, совершенно уничтоженъ. Мы не говоримъ уже о названіяхъ „тайнобрачныя“ и „явнобрачныя“, ибо задолго до Гофмейстера, цѣлымъ рядомъ изслѣдованій систематиковъ было твердо установлено, что половой актъ низшихъ растеній, такъ наз. „тайнобрачныхъ“, протекаетъ по той же схемѣ и даже болѣе явнобрачно, чѣмъ у самихъ „явнобрачныхъ“ или цвѣтковыхъ растеній; послѣднія, если хотите, въ сущности болѣе тайнобрачны, чѣмъ растенія низшія, споровыя.

Но и названія „споровыя“ и „сѣменные“ растенія явля-

ются теперь анахронизмомъ. Изслѣдованія Гофмейстера и его послѣдователей ясно доказали, что „цвѣтковые“ растенія такія же „споровыя“ и при томъ „разноспоровыя“, какъ и низшія растенія. Характерные органы ихъ цвѣтовъ — тычинки и плодолистики, яко-бы отсутствующіе у „споровыхъ“ растеній, не представляютъ новыхъ органовъ, *sui generis*, а гомологичны микроспоролистикамъ и макроспоролистикамъ вышшихъ „споровыхъ“ растеній; пыльца цвѣтковыхъ растеній

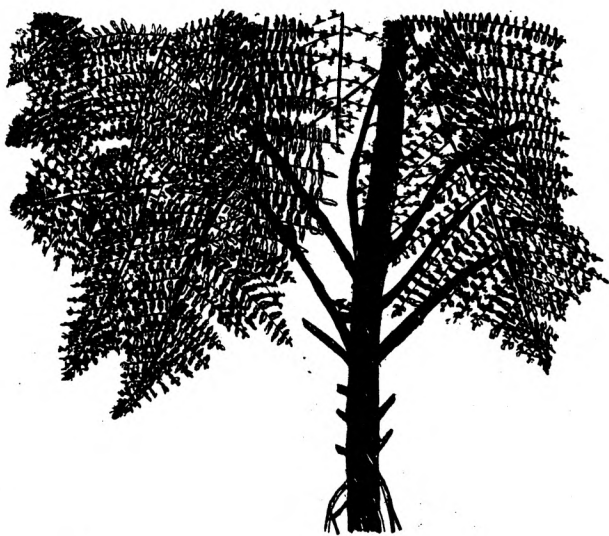


Рис. 2. Папоротникъ изъ группы птеридоспермовыхъ. Реставрація *Lyginodendron Oldhamium* (по Scott'y). Видны: стебель, придаточные корни и листья. Въ верхней части рисунка видны плодущіе листья съ плюско-видными органами, заключающими сѣмена.

есть не что иное, какъ та же спора низшихъ растеній, спеціально приспособившаяся для извѣстныхъ фізіологическихъ цѣлей — это микроспора разноспоровыхъ папоротникообразныхъ. А макроспоръ разноспоровыхъ папоротникообразныхъ соотвѣтствуетъ у цвѣтковыхъ растеній зародышевой мѣшокъ сѣмяпочки. Такимъ образомъ цвѣтковыя растенія — это тѣ же споровыя, но болѣе высоко-развитыя, съ спеціальными фізіологическими приспособленіями ихъ микро- и макроспоръ. Переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ, какъ показалъ еще Гофмейстеръ, и какъ подтвердилъ его выводы цѣлый рядъ новѣйшихъ первостепенной важности от-

крытій, самый постепенный, и подраздѣленіе всего растительнаго царства на споровыя и сѣменные растения чисто искусственное. Но, можетъ быть, можно было бы высшія растения назвать сѣменными, ибо они размножаются сѣменами, а низшія растения, прежнія такъ наз. „споровыя“ растения — безсѣменными, ибо у нихъ сѣмянь, какъ органовъ размноженія



Рис. 3. Сѣмя птеридоспермовыхъ — *Lyginodendron Oldhamium* (по Oliver'y и Scott'y). Реставрація сѣмени, заключеннаго въ железистую плюску или купулу.

или, точнѣе говоря, распространенія, никогда не бываетъ. Однако сѣмя высшихъ растений не есть само по себѣ нѣчто безусловно новое, указывающее на



Рис. 4. Сѣмя птеридоспермовыхъ — *Lyginodendron Oldhamium* (по Oliver'y и Scott'y). Схематическій продольный разрѣзъ сѣмени, заключеннаго въ купулу, вдоль медианной плоскости. *B* — балдахинъ, *C* — купула или плюска, *Ck* — центральный столбчикъ пыльцевой камеры, *G* — сосудисто-волокнистые пучки, *Pk* — пыльцевая камера, *M* — ея устье. Твердая сѣменная кожура нарисована черной; мягкая внутренняя ткань обозначена косою шрафировкой; халазовая подушечка обозначена шрафировкой крестъ на крестъ; купула и ножка сѣмени обозначены пунктиромъ, а сосудистые пучки оставлены бѣлыми.

высшую ступень развитія, это не есть новый морфологическій органъ sui generis, а имѣетъ тоже гомологичныя образованія среди нѣкоторыхъ высшихъ представителей такъ наз. тайнобрачныхъ; не говоря объ этой морфологической сторонѣ вопроса, достаточно вамъ извѣстной изъ общаго курса ботаники, я обращаю лишь ваше вниманіе на крупное новѣйшее открытіе сѣмянъ у ископаемыхъ папоротникообразныхъ палеозойской эры, у ископаемыхъ плауновыхъ и папоротниковъ, такъ наз. птеридоспермовыхъ (см. рис. 2) или *Cycadofilices*. Хотя нынѣ живущія папоротникообразныя никогда сѣмянъ, въ смыслѣ цвѣтковыхъ растений, не производятъ, но ископаемыя папоротникообразныя приносили сѣмена (см. рис. 3 и 4). Сѣмя есть такимъ образомъ очень древній морфологическій органъ, впервые появившійся задолго до появления на свѣтъ высшихъ такъ наз. „сѣменныхъ“ растений, ибо „сѣменные“ растения впервые появляются въ концѣ мезозоя, въ мѣловомъ періодѣ, и сразу достигаютъ максимума развитія въ кайнозоѣ, въ третичные періоды, тогда какъ сѣменные па-

поротникообразныя (плауновыя и папоротники) извѣстны намъ нынѣ уже съ древнѣйшихъ временъ палеозоя.

„Цвѣтокъ“, если мы не ограничимъ это понятіе болѣе узкими и опредѣленными рамками, также не есть принадлежность исключительно такъ наз. „цвѣтковыхъ“ растений, даже если среди „цвѣтковыхъ“ мы оставимъ, согласно стариннымъ воззрѣніямъ и нынѣ еще господствующимъ, также голосѣмненныя растенія. Если подъ именемъ „цвѣтка“ понимать метаморфозированный листостебельный побѣгъ, приспособленный для цѣлей размноженія, какъ то установилъ еще Гёте (см. рис. 5), и что вамъ тоже должно быть хорошо извѣстно изъ общаго курса ботаники, то мы подъ этимъ терминомъ смѣло могли бы понимать не только такъ наз.

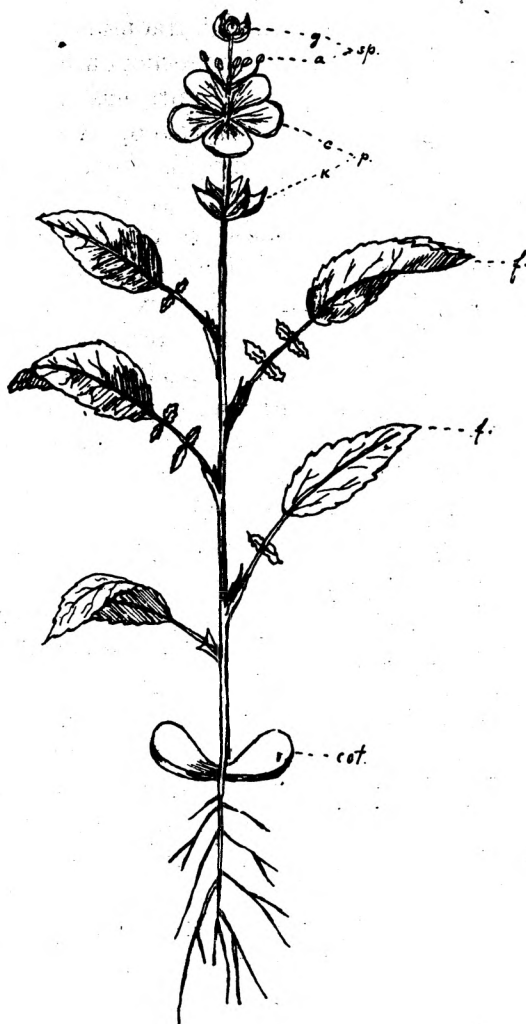


Рис. 5. Прототипъ (Urpflanze) цвѣтковаго растенія по Гёте. Цвѣтокъ состоитъ изъ покроволистиковъ (*p*) и споролистиковъ (*sp*): *k* — чашелистики, *c* — лепестки, *a* — тычинки или микроспоролистки, *g* — плодолистки или макроспоролистки; *f* — листья, *cot* — сѣмядоли.

цвѣты покрытосѣмненныхъ и голосѣмненныхъ, но и гомологичныя имъ органы у многихъ высшихъ „споровыхъ“ растений,

наприм., у плауновыхъ (см. рис. 6), у хвощей (см. рис. 7), у ископаемыхъ лепидодендроновыхъ и другихъ вымершихъ папоротникообразныхъ.

Итакъ, такъ наз. „цвѣтковые“ растенія суть тѣ же споровыя, въ частности разноспоровыя растенія, а среди высшихъ такъ наз. „споровыхъ“ растеній, въ отдѣлѣ папоротникообразныхъ появляются, хотя бы въ простѣйшемъ видѣ, органы, характеризующіе высшія растенія — „цвѣтокъ“ (у формъ, нынѣ живущихъ и ископаемыхъ) и „сѣмя“ (у формъ вымершихъ, ископаемыхъ).

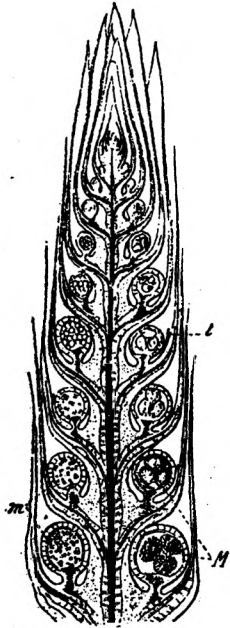


Рис. 6. Цвѣтокъ (или колосокъ) плауновыхъ — *Selaginella* (по С а к у): онъ состоитъ изъ макроспорилистиковъ съ макроспорангіями (*M*) и микроспорилистиковъ съ микроспорангіями (*m*); *l* — ligula.

Въ новѣйшихъ системахъ Энглера, Варминга и Веттштейна нѣтъ формальнаго раздѣленія всего растительнаго царства на „споровыя“ и „цвѣтковые“, ибо всѣ три систематика дѣлятъ растительное царство не на двѣ большихъ группы, а на большее количество основныхъ группъ. Но укоренившееся искусственное подраздѣленіе растительнаго царства на „споровыя“ и „цвѣтковые“ сохранилось и въ этихъ „естественныхъ“ системахъ. Энглеръ послѣдній высшій отдѣлъ растительнаго царства называетъ — *Embryophyta siphonogata* и включаетъ въ него и голосѣменные, и покрытосѣменные, несмотря на то, что всѣ новѣйшія изслѣдованія надъ папоротникообразными и голосѣменными ясно показываютъ, что голосѣменные гораздо ближе стоятъ и морфологически, и палеонтологически, а слѣдовательно, и филогенетически къ папоротникообразнымъ, чѣмъ къ покрытосѣменнымъ. Изслѣдованія Гофмейстера и его послѣдователей въ значительной мѣрѣ заполнили ту пропасть, которая отдѣляла голосѣменные отъ папоротникообразныхъ, но зато тѣ же изслѣдованія вырыли новую пропасть, а именно, между голосѣменными и покрытосѣменными. Здѣсь въ системѣ филогенетическій гіатусъ изслѣдованіями послѣднихъ десятилѣтій установленъ настолько широкій, что объединять въ одну

общую группу высших растений — и голосѣмненныя, и покрытосѣмненныя въ настоящее время совершенно невозможно, и будущая, дѣйствительно естественная система должна безусловно считаться съ этими крупнѣйшими открытіями послѣднихъ лѣтъ въ области сравнительной морфологіи и исторіи развитія высшихъ растений.

Вармингъ въ своемъ классическомъ учебникѣ „Систематика растений“ дѣлитъ все растительное царство на 5 крупныхъ группъ, а не на двѣ — споровыя и цвѣтковые. Группы эти слѣдующія: 1) *Thallophyta* — слоевцовыя растенія; 2) *Muscineae* или *Bryophyta* — мхи; 3) *Pteridophyta* или *Cryptogamae vasculares* — папоротникообразныя или сосудистыя тайнобрачныя; 4) *Gymnospermae* — голосѣмненныя и 5) *Angiospermae* — покрытосѣмненныя. Такое дѣленіе болѣе соотвѣтствуетъ современнымъ основамъ естественной системы, ибо во всякомъ случаѣ въ этомъ дѣленіи голосѣмненныя не объединяются съ покрытосѣмненными въ одну общую группу, какъ у Энглера, а противопоставляются имъ наравнѣ съ папоротникообразными, мхами и слоевцовыми растеніями. Съ филогенетической точки зрѣнія такое дѣленіе цѣлесообразно потому, что оно выражаетъ тѣ послѣдовательныя основныя ступени развитія, которыя растительное царство проходило въ теченіе своей эволюціи: стадія слоевища, стадія мохообразнаго, папоротникообразнаго, голосѣмненнаго и, наконецъ, покрытосѣмненнаго растенія. Противъ этого дѣленія можно было бы возразить лишь слѣдующее: 1) Мхи, папоротникообразныя и голосѣмненныя настолько послѣдовательно связаны другъ съ другомъ и настолько имѣютъ общій планъ развитія и организаци, какъ это мы увидимъ на ближайшихъ лекціяхъ, что ихъ лучше объединить въ одну группу — подъ именемъ архегоніатныхъ растений, противопоставивъ ихъ съ одной стороны слоевцовымъ, съ другой — покрытосѣмненнымъ растеніямъ; систематическій гіатусъ между слоевцовыми и ар-



Рис. 7. Цвѣтокъ (колосокъ) хвощей — *Equisetum*: онъ состоитъ изъ *p* — перигона или покроволистиковъ, а выше по оси изъ споролистиковъ.

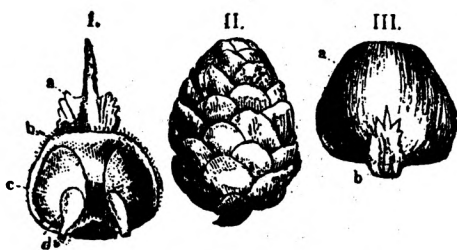
хегоніатами съ одной стороны и архегоніатами и покрытосѣменными съ другой стороны гораздо шире, чѣмъ таковыя же гіатусы между мхами, папоротниками и голосѣменными. 2) Какъ я указалъ уже выше, новѣйшія изслѣдованія показали, что вымершія (ископаемыя) папоротникообразныя были отчасти растеніями голосѣменными, ибо приносили сѣмена (см. рис. 2, 3 и 4); такимъ образомъ голосѣменные особенно близки къ папоротникообразнымъ, а слѣдовательно, едва-ли отдѣлимы отъ нихъ въ особую самостоятельную группу высшаго порядка.

Вармингъ, съ одной стороны, самъ признаетъ естественность и систематическую цѣлостность группы архегоніатныхъ растеній, не разъ указывая на это въ своемъ учебникѣ; но съ другой стороны, вѣрный традиціямъ прошлаго, онъ самъ же ослабляетъ свои аргументы на положеніе голосѣменныхъ въ системѣ. Прекрасную главу своего сочиненія, вставленную между описаніемъ папоротникообразныхъ и голосѣменныхъ и озаглавленную — „переходъ отъ тайнобрачныхъ растеній къ явнобрачнымъ“, онъ начинаетъ слѣдующими словами: „всѣ описанныя на предыдущихъ страницахъ растенія называются однимъ общимъ именемъ — тайнобрачныя; всѣ другія растенія называются общимъ именемъ — явнобрачныя. Руководящія работы Гофмейстера и многочисленныя позднѣйшія изслѣдованія другихъ ученыхъ помогли заполнить ту пропасть, которая раньше существовала въ наукѣ между этими двумя отдѣлами растительнаго царства, такъ что теперь въ цѣпи: *Bryophyta* — *Pteridophyta* — *Gymnospermae* — *Angiospermae*, мы видимъ одинъ и тотъ же ходъ развитія, выполненный по одному опредѣленному плану“. Излагая далѣе этотъ общій планъ строенія мховъ, папоротникообразныхъ, голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ, Вармингъ, на мой взглядъ, больше подчеркиваетъ общій планъ строенія этихъ кормофитныхъ растеній, чѣмъ выясняетъ близость голосѣменныхъ къ папоротникообразнымъ и разницу между голосѣменными и покрытосѣменными; а между тѣмъ послѣдняя настолько принципиально существенна, что именно непризнаніе этой разницы и было причиной многихъ неправильныхъ представленій нашихъ о происхожденіи покрытосѣменныхъ цвѣтковыхъ растеній и неестественныхъ, на мой взглядъ, схоластическихъ гомологизацій въ морфологическихъ

построенияхъ органовъ размноженія голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ растений. Достаточно указать здѣсь на тѣ вычурныя объясненія строенія шишекъ голосѣменныхъ, въ частности хвойныхъ, въ которыхъ одни морфологи хотѣли видѣть цвѣты, гомологичные цвѣтамъ покрытосѣменныхъ, другіе же съ самой схоластической тенденціозностью доказывали и доказываютъ, что шишка хвойныхъ есть соцвѣтіе.

По Челяковскому, женская шишка хвойныхъ есть соцвѣтіе, и устроена она слѣдующимъ образомъ (см. рис. 8): на длинной оси (стержнѣ)

соцвѣтія сидятъ многочисленные, чешуйчатые, спирально расположенные листья — кроющіе листья или прицвѣтныя чешуи (I. a, III. b); въ пазухѣ каждого кроющаго листа находится листо-



видное тѣло — сѣменная чешуя (I. b, III. a), своей органически верхней стороной обращенная къ кроющему листу, такъ что древесинная часть сосудистаго пучка сѣменной чешуи обращена къ древесинной

Рис. 8. Шишка хвойнаго растенія (*Larix europaea*) и ея части. I. Одна изъ чешуй молодой женской шишки съ внутренней стороны: a — прицвѣтная или кроющая чешуя, b — сѣменная чешуя (будущая чешуя плодушей шишки), d — сѣмяпочки, c — будущее крыло сѣмени. II. Зрѣлая плодущая шишка. III. Одна изъ чешуй плодущей шишки съ внѣшней стороны: a — сѣменная или шишковая чешуя, b — прицвѣтная или кроющая чешуя. (Сравн. язычекъ или ligula — l, на рис. 6).

части сосудистаго пучка кроющей чешуи (см. рис. 9, fv и fv'). У основанія сѣменной чешуи, на ея спинной сторонѣ помѣщаются двѣ сѣмяпочки (см. рис. 8, I. d), съ направленнымъ внизъ микропиле и, повидимому, съ однимъ только покровомъ (интегументомъ). По оплодотвореніи, сѣменная чешуя разрастается въ деревянистую или кожистую шишковую чешую (см. рис. 8, III. a), часто значительно большихъ размѣровъ сравнительно съ кроющимъ листомъ или прицвѣтной чешуей (III. b). Сѣменную чешую, съ принадлежащей ей частью оси должно разсматривать, по Челяковскому, какъ короткую вѣтвь, сидящую въ пазухѣ кроющаго листа и производящую двѣ сѣмяпочки. Такимъ образомъ, здѣсь въ пазухѣ кроющаго листа, по Челяковскому, помѣщается одинъ цвѣтокъ, низведенный до

двухъ сѣмяпочекъ; сѣмяпочки эти, по мнѣнію этого ученаго, обладаютъ, въ сущности, двумя интегументами, причемъ внутренніе интегументы функционируютъ, какъ таковыя, внѣшніе же покровы или интегументы этихъ двухъ сѣмяпочекъ разрослись въ листовидныя тѣла, сросшіяся вмѣстѣ въ одно тѣло, называемое *ligula* или сѣменная чешуя; они образуютъ такъ наз. *symphyllodium*, производящій на морфологически нижней своей сторонѣ, обращенной фактически

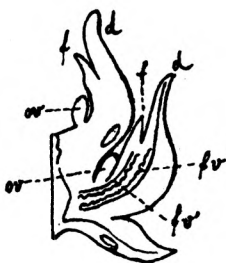


Рис. 9. *Cryptomeria japonica*. Часть продольнаго разрѣза женской шишки: *a* — кроющая или прицвѣтная чешуя; *f* — сѣменная чешуя (*symphyllodium* по Челяковскому); *ov* — сѣмяпочка; *fv* и *fv'* — соудистые пучки, древесная часть которыхъ, обращенная другъ къ другу, обозначена волнистой линіей (по Вармингу).

однако вверхъ, ядро сѣмяпочки (*nucellus*), одѣтое внутреннимъ покровомъ; по этому воззрѣнію, сѣмяпочки хвойныхъ будутъ, слѣдовательно, не однопокровныя, а полупокровныя — *hemichlamydae*, а плодолистикъ или макроспоролистикъ ихъ почти совершенно редуцированъ. У нѣкоторыхъ хвойныхъ, наприм., у сосны (*Pinus*), сѣменная чешуя обладаетъ килемъ (шисго). Это, по мнѣнію Челяковского, — третій безплодный плодолистикъ цвѣтка хвойныхъ; каждый плодолистикъ хвойныхъ производитъ собственно одну всего сѣмяпочку, но число плодолистиковъ въ каждомъ цвѣткѣ отъ одного до нѣсколькихъ, чаще три; тогда средній изъ нихъ остается безплоднымъ. Сѣмяпочки имѣютъ или два покрова (интегумента) — у *Podocarpeae*, *Taxaeae*, изъ которыхъ наружный представляетъ кро-

вельку (*arillus*) сѣмени, или одинъ покровъ (также какъ и у *Cycadeae*), гомологичный двумъ покровамъ, сросшимся вмѣстѣ, или, наконецъ, у *Pinoideae* внѣшній покровъ, какъ мы только что видѣли, листовидно-расширенный и обратившійся въ сѣменную, а затѣмъ и шишковую чешую, несетъ на своей спинной сторонѣ сѣмяпочку съ однимъ только внутреннимъ покровомъ. Таково весьма сложное и, на мой взглядъ, крайне схоластичное объясненіе строенія женской шишки хвойныхъ, по Челяковскому. Однако это объясненіе считается теперь наиболѣе правдоподобнымъ и общепризнано. Оно почти совершенно вытѣснило прежнее, болѣе простое морфологическое объясненіе строенія жен-

ской шишки хвойныхъ. По этому старинному толкованію, вся женская шишка хвойныхъ принималась за одинъ цвѣтокъ, а шишковые чешуи за отдѣльные листья или макроспоролистки (плодолистки), развивающіе сѣмяпочки на верхней своей сторонѣ. У *Cupressaceae* плодолистки эти цѣльные, у другихъ хвойныхъ они б. и. м. расщепленные, но б. ч. лишь незначительно; у *Abietaceae* расщепленіе это особенно явственно (см. рис. 9, *f* и *d*), и макроспоролистикъ тангентально расщепляется на двѣ части — плодущую и бесплодную, подобно тому, какъ это бываетъ, наприм., у папоротниковъ *Ophioglossaceae* (см. рис. 10) или *Marsileaceae* (см. рис. 11). Бесплодную часть этихъ макроспоролистиковъ можно также принять за образование, гомологичное *ligul'* *Isoetes* или *Selaginella* (см. рис. 6, *l*—*ligula*). По моему мнѣнію, такое толкованіе строенія шишки хвойныхъ, несмотря на то, что въ настоящее время оно раздѣляется лишь немногими морфологами, гораздо правдоподобнѣе, чѣмъ весьма сложное и запутанное объясненіе строенія шишки хвойныхъ, предложенное Челяковскимъ.

Мнѣ кажется, если вполнѣ объективно отнестись къ этимъ суемудрымъ объясненіямъ морфологическаго значенія и происхожденія шишекъ хвойныхъ, то такъ и чувствуется натянутость этихъ объясненій, отзывающихся временами натурфилософій и схоластичнаго книжнаго ученія. И какъ далеко стоитъ сама природа, въ ея первобытной простотѣ и нетронутости отъ этихъ мудрствованій морфологовъ! Шишка хвойныхъ, на мой взглядъ, не есть ни цвѣтокъ, ни соцвѣтіе, ибо въ тѣ

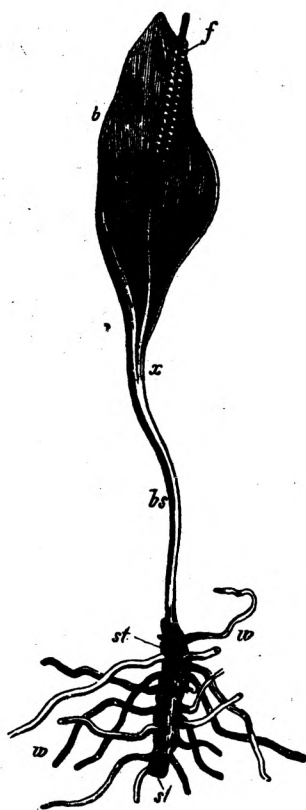


Рис. 10. *Ophioglossum vulgatum*, въ естественную величину: *w* — корни, *st* — стебель, *bs* — листовая черешекъ, *x* — мѣсто вѣтвленія листьевъ на бесплодную пластинку (*b*) и спороносный колосокъ (*f*).

времена (во времена мезозоя), когда наибольшаго максимума развитія достигали именно голосѣмнныя, ни настоящихъ цвѣтковыхъ еще не было, не было еще и типично развито ихъ органа — цвѣтка. Цвѣтокъ и соцвѣтіе — это позднѣйшія морфологическія явленія. Они

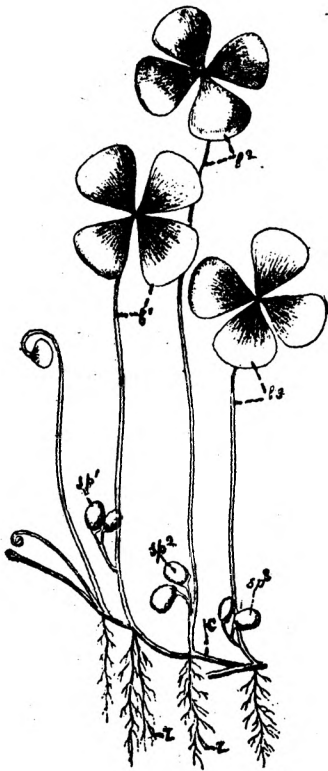


Рис. 11. *Marsilea quadrifolia*: *k* — корневище, *r* — корни, *b*¹, *b*², *b*³ — вегетативная часть плодущихъ листьевъ; *sp*¹, *sp*², *sp*³ — спороносная часть плодущихъ листьевъ (спорокарпій) (по Ветштейну).

явились результатомъ сокрытія сѣмяпочекъ въ завязи, образованной однимъ или многими сросшимися макроспоролистиками, и результатомъ приспособленія къ перекрестному опыленію при помощи вѣтра или насѣкомыхъ. Поэтому у голосѣмннхъ не можетъ быть и рѣчи о цвѣткѣ собственно, въ томъ смыслѣ, какъ мы его понимаемъ у покрытосѣмннхъ. Тѣмъ менѣе можетъ быть рѣчи у голосѣмннхъ о соцвѣтіи, ибо соцвѣтіе — это дальнѣйшее морфологическое осложненіе, въ филогенетической послѣдовательности появившееся вслѣдъ за выработкою типичнаго цвѣтка покрытосѣмннхъ растений. Гомологизація отдѣльныхъ частей шишекъ голосѣмннхъ съ цвѣтами покрытосѣмннхъ, а самихъ шишекъ съ соцвѣтіями есть слѣдствіе искусственнаго, предвзятаго мнѣнія, что и голосѣмнныя — растения цвѣтковыя, и что они ближе стоятъ къ остальнымъ цвѣтковымъ растениямъ, чѣмъ къ папоротникообразнымъ; это неизбежный результатъ изученія морфологического строенія голосѣмннхъ съ точки зрѣнія цвѣтковыхъ растений, а не съ точки зрѣнія растений папоротникообразныхъ.

Если мы отрѣшимся отъ этой неестественной точки зрѣнія, если мы посмотримъ на голосѣмннхъ, какъ на высшихъ представителей архегоніатныхъ растений, достигшихъ

максимума своего развитія въ мезозойскую эру, а въ лицѣ нѣкоторыхъ своихъ представителей (хвойныхъ) продолжающихъ свое поступательное развитіе и понынѣ, но не въ сторону перехода къ покрытосѣменнымъ, а въ сторону дальнѣйшаго усложненія и развитія своей, если можно такъ выразиться, голосѣменной природы, то для насъ самъ собою упадетъ вопросъ о томъ, что такое шишка хвойныхъ — цвѣтокъ или соцвѣтіе. Шишка хвойныхъ есть метаморфозированный листостебельный побѣгъ, приспособленный для цѣлей размноженія и состоящій всегда изъ одного только рода споролистиковъ, или изъ макроспоролистиковъ, или изъ микроспоролистиковъ. Этотъ побѣгъ можетъ быть или примитивной организаціи, какъ у низшихъ голосѣменныхъ, или весьма сложной организаціи, какъ у хвойныхъ, но это еще не цвѣтокъ покрытосѣменныхъ, тѣмъ паче не соцвѣтіе.

При такомъ взглядѣ на голосѣменные и ихъ органы размноженія естественно возникаетъ вопросъ, что же такое цвѣтокъ покрытосѣменныхъ растений, и откуда и какъ онъ произошелъ. Это одинъ изъ коренныхъ вопросовъ систематики высшихъ растений, и этимъ вопросомъ мы займемся подробнѣе впослѣдствіи, ибо отъ того или иного рѣшенія его зависитъ и направленіе естественной системы высшихъ цвѣтковыхъ растений.

Теперь я вернусь еще къ взглядамъ Веттштейна на положеніе въ системѣ голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ растений и въ заключеніе выскажу свой взглядъ на этотъ вопросъ и на подраздѣленіе растительнаго царства на основныя крупныя систематическія единицы. Веттштейнъ признаетъ, вмѣстѣ съ нѣкоторыми ботаниками (Эйхлеромъ, Друдэ, Энглеромъ, Саксомъ и др.), полифилетическое развитіе растительнаго царства и дѣлитъ его на слѣдующіе семь основныхъ типовъ: 1) *Myxophyta*, 2) *Schizophyta*, 3) *Zygophyta*, 4) *Euthallophyta*, 5) *Phaeophyta*, 6) *Rhodophyta* и 7) *Cormophyta*. Первые шесть типовъ Веттштейна соотвѣтствуютъ низшимъ растеніямъ, первому отдѣлу Варминга — *Thallophyta* — слоевцовымъ растеніямъ, и сейчасъ насъ не интересуютъ. Для нихъ то и принимаетъ Веттштейнъ, вмѣстѣ съ другими учеными, полифилетическое развитіе. Типъ 7-й — *Cormophyta* или листостебель-

ныя растенія, соотвѣтствуетъ четыремъ послѣднимъ отдѣламъ Варминга (мхамъ, папоротникообразнымъ, голосѣмнымъ и покрытосѣмнымъ), и относительно этого типа Веттштейнъ говоритъ, что, если монофилетическое развитіе его и не доказано окончательно, то оно во всякомъ случаѣ весьма вѣроятно.

Кормофитныя растенія дѣлятся Веттштейномъ на два отдѣла, и каждый изъ нихъ на два подотдѣла, а именно:

1 отд. *Archegoniatae*. 1 подотд. *Bryophyta*.

2 подотд. *Pteridophyta*.

2 отд. *Anthophyta* — цвѣтковые растенія.

1 подотд. *Gymnospermae*.

2 подотд. *Angiospermae*.

Въ общемъ очеркѣ *Cormophyta* Веттштейнъ указываетъ на совокупный ходъ развитія этого типа, на гомологию между группами *Cormophyta* и на причину видоизмѣненія гомологичныхъ органовъ *Cormophyta*, а въ общемъ очеркѣ *Anthophyta* и *Gymnospermae* подчеркивается близость послѣднихъ къ *Pteridophyta* (къ папоротникообразнымъ). Заканчивая общій очеркъ *Gymnospermae*, Веттштейнъ съ филогенетической точки зрѣнія приходитъ къ выводу, что „нынѣ живущія *Gymnospermae* не принадлежатъ къ одному ряду развитія; существуютъ указанія на то, что уже давно отдѣльные классы и даже отдѣльныя семейства *Gymnospermae* получили самостоятельное развитіе. Тѣмъ не менѣе есть основаніе полагать, что всѣ *Gymnospermae* имѣли сходное происхожденіе, что они произошли отъ типа *Eusporangiatae Filicinae* или отъ предшественниковъ этихъ растеній“.

Дѣйствительно, современный палеонтологическій, сравнительно-морфологическій и эмбриологическій матеріалъ, собранный выдающимися учеными, даетъ возможность наиболѣе полно и послѣдовательно нарисовать исторію развитія архегоніатныхъ растеній и филогенетически связать съ ними разныя группы голосѣмныхъ, которыя и слѣдуетъ причислить къ тому же 1-му отдѣлу *Archegoniatae* Веттштейна, куда онъ относитъ мхи и папоротникообразныя; данныя, приводимыя самимъ Веттштейномъ, говорятъ именно въ пользу этого воззрѣнія, а не въ пользу выставленнаго имъ положенія, что *Gymnospermae* являются подотдѣломъ *Anthophyta* или цвѣтковыхъ растеній. Очевидно, своего рода консерватизмъ или

нерѣшительность заставляютъ Веттштейна придерживаться стараго искусственнаго, но общепризнаннаго мнѣнія, относя голосѣмненныя къ цвѣтковымъ растеніямъ. Естественная система не должна, однако, считаться съ общепризнанными взглядами, какъ бы глубоко они ни вкоренились въ наши воззрѣнія и привычки; естественная система должна лишь считаться съ фактами палеонтологіи, эмбриологіи, анатоміи и сравнительной морфологіи, а эти факты убѣдительно и краснорѣчиво повѣствуютъ намъ, въ особенности въ послѣдніе годы, что голосѣмненныя — растенія архегоніатныя, а не цвѣтковыя еще.

Лотси¹⁾ въ своихъ увлекательно-составленныхъ лекціяхъ о происхожденіи растительнаго царства, въ которыхъ онъ излагаетъ основы естественной системы растений по даннымъ сравнительной морфологіи, эмбриологіи, анатоміи и палеонтологіи, дѣлитъ всѣ кормофитныя растенія (въ смыслѣ Веттштейна) на два отдѣла: *Cormophyta zoïdogamia* и *C. siphonogamia*. Къ первымъ онъ относитъ мхи, папоротникообразныя, птеридоспермовыя и изъ голосѣмненныя: цикадовыя, беннеттитовыя, кордаитовыя и гинкговыя (*Cycadinae*, *Bennettitinae*, *Cordaitinae* и *Ginkgoinae*), тогда какъ хвойныя и хвойниковыя (*Coniferae* и *Gnetinae*) относятся имъ вмѣстѣ съ покрытосѣмными къ *Cormophyta siphonogamia*. Это уже значительный шагъ впередъ въ смыслѣ установленія естественной системы.

Но, мнѣ кажется, пора сдѣлать окончательный и рѣшительный шагъ, отдѣливъ всѣ голосѣмненныя отъ цвѣтковыхъ растений и причисливъ ихъ къ архегоніатнымъ растеніямъ.

По моему мнѣнію, самое естественное раздѣлить все растительное царство на слѣдующія четыре основныхъ группы или ступени развитія:

1. *Amoeboideae*²⁾. Одноклѣтныя организмы или сливающиеся изъ многихъ голыхъ клѣтокъ въ пласмодіи. Размножаются при помощи амѣбоидовъ. Полового акта безусловно нѣтъ.

1) J. P. Lotsy. Vorträge über botanische Stammesgeschichte, gehalten an der Reichsuniversität zu Leiden. Zweiter Band. Jena. 1909.

2) См. проф. Х. Я. Гоби. О группѣ *Amoeboideae*, предшествующей хифомицетнымъ грибамъ. (Труды СПб. Общ. Ест. Т. XV. 1884).

II. Oogoniatae. Одноклѣтныя или многоклѣтныя растенія, образующія слоевища, безъ дѣленія на стебель и листь. Разнообразное безполое размноженіе одноклѣтными спорами. Половое размноженіе или изогамное, или оогамное, при чемъ женскіе половые органы одноклѣтныя. Нѣтъ правильного чередованія поколѣній — безполага и полового (водоросли). У формъ производныхъ половой актъ утерянъ (у грибовъ, бактерій).

III. Archegoniatae. Формы многоклѣтныя, кормофитныя, съ дѣленіемъ, по крайней мѣрѣ, на стебли и листья, а у высшихъ архегоніатъ существуютъ и корни. Правильное чередованіе поколѣній — безполага и полового. Постепенное развитіе и усовершенствованіе безполага поколѣнія съ образованіемъ безполыхъ споръ тетрадами изъ ткани археспорія. Постепенное угнетеніе и атрофія полового поколѣнія, но съ образованіемъ женскаго полового органа многоклѣтнаго, въ видѣ архегонія (корпускулы — у голосѣменныхъ).

IV. Anthophytae. Цвѣтковые растенія. Сложно-развитыя кормофитныя растенія съ дѣленіемъ растительнаго тѣла на стебель, корень и листья. Чередованія поколѣній не имѣется, ибо половое поколѣніе редуцировано до послѣдней степени и слилось съ безполымъ поколѣніемъ. Размноженіе при помощи цвѣтка, представляющаго метаморфозированный листостебельный побѣгъ съ опредѣленной послѣдовательностью сверху внизъ макроспоролистиковъ, микроспоролистиковъ и листьевъ цвѣточнаго покрова. Женскій половой органъ въ видѣ яйца съ синергидами въ зародышевомъ мѣшкѣ.

Эта 4-я высшая группа растеній, куда, по моему мнѣнію, относятся лишь покрытосѣменные растенія, и которая одна, съ моей точки зрѣнія, заслуживаетъ названія растеній цвѣтковыхъ, и составитъ предметъ предлагаемаго вашему вниманію курса цвѣтковыхъ растеній съ филогенетической точки зрѣнія. Изъ голосѣменныхъ мы остановимся подробнѣе только на нѣкоторыхъ типахъ, которые понадобятся намъ для уясненія происхожденія покрытосѣменныхъ растеній.

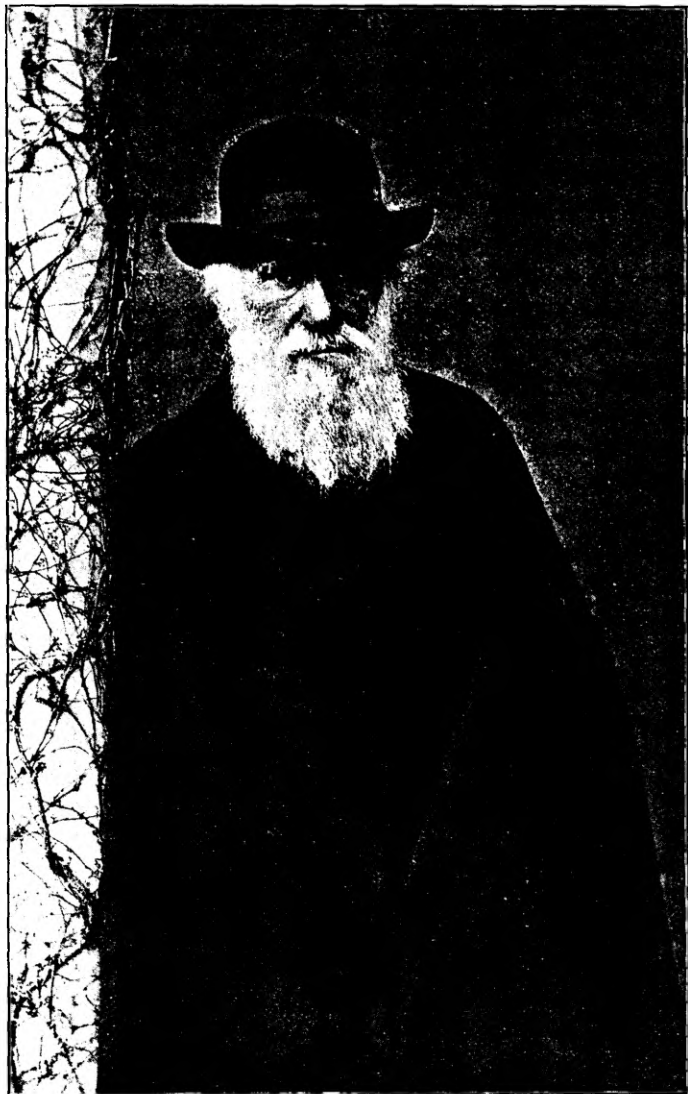
Лекція вторая.

Переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ: женское половое поколѣніе.

Вамъ, конечно, хорошо извѣстно, какое огромное вліяніе на современное развитіе естествознанія имѣло замѣчательное произведеніе Чарльса Дарвина „О происхожденіи видовъ“, появившееся въ 1859 году. Я не буду излагать здѣсь содержанія этой книги, произведшей цѣлый переворотъ въ наукѣ, сдѣлавшейся основой современнаго міросозерцанія. Достаточно напомнить вамъ лишь основную идею дарвиновскаго ученія, заключающуюся въ томъ, что органическій міръ на земномъ шарѣ обнаруживаетъ замѣчательное единство въ своемъ строеніи, и что различные организмы связаны между собою узами родства, являясь результатомъ постепеннаго развитія болѣе простыхъ родоначальныхъ формъ въ формы болѣе сложныя, путемъ усовершенствованія и приспособленія къ окружающимъ условіямъ существованія.

Эта основная идея ученія Дарвина весьма быстро встрѣтила полное признаніе и въ области зоологіи, и въ области ботаники вслѣдствіе того, что ко времени появленія въ свѣтъ книги Ч. Дарвина о происхожденіи видовъ, и въ зоологіи, и въ ботаникѣ накопилась такая масса фактическихъ, точно изученныхъ данныхъ, которыя не могли быть логически объяснены съ точки зрѣнія господствующей до Дарвина идеи постоянства видовъ, но которыя весьма хорошо объяснялись идеей постепенной эволюціи органическаго міра изъ формъ простѣйшихъ, болѣе примитивныхъ. И

морфологія растений и животныхъ, и ихъ сравнительная анатомія и эмбриологія, и данныя палеонтологіи и географическаго распространенія организмовъ на земномъ шарѣ, все



Ch. Darwin

Рис. 12. Чарльсъ Дарвинъ (1809—1882).

это связывалось въ одно стройное цѣлое, освѣщенное идеей постепенной эволюціи органическаго міра изъ формъ простѣйшихъ, а систематика животныхъ и растений, при свѣтѣ дарвиновскаго ученія, получила новыя задачи — возсоздать постепенный ходъ эволюціи органическаго міра на землѣ. Скучныя, сухія задачи простой классификаціи животныхъ и растений, съ цѣлью болѣе удобнаго, болѣе легкаго разсмотрѣнія и запоминанія всѣхъ многообразныхъ формъ органическаго міра, должны были отойти на второй планъ, и на мѣсто утилитарной классификаціи, систематика растений и животныхъ должна была поставить себѣ въ дальнѣйшемъ широкую заманчивую задачу философскаго направленія — выясненіе филогенетическаго родства организмовъ, населяющихъ земной шаръ.

Филогенетическое направленіе въ области систематики нашло свой *raison d'être* лишь послѣ установленія Дарвиномъ эволюціонной идеи, однако фактически возникло оно еще до Дарвина, до его капитальнаго труда „О происхожденіи видовъ“. Одно изъ выдающихся явленій въ этомъ отношеніи представляетъ замѣчательное сочиненіе Вильгельма Гофмейстера (см. рис. 13), появившееся въ 1851 году и озаглавленное: „Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen und die Samenbildung der Coniferen“.

Въ этомъ сочиненіи выдающійся изслѣдователь прошлаго столѣтія, Вильгельмъ Гофмейстеръ, изучая исторію развитія мховъ, папоротникообразныхъ и голосѣменныхъ, устанавливаетъ постепенный переходъ отъ такъ наз. тайнобрачныхъ или споровыхъ растений къ растениямъ явнобрачнымъ или цвѣтковымъ и яркими штрихами рисуетъ единство плана строенія всѣхъ высшихъ растений, начиная съ мховъ и кон-

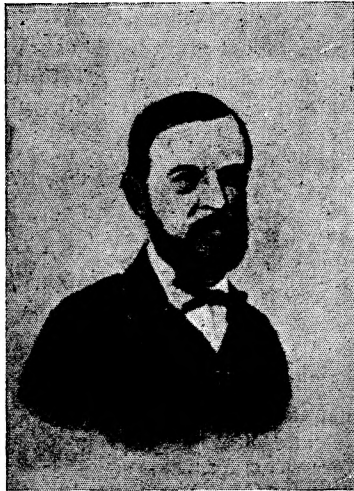


Рис. 13. Вильгельмъ Гофмейстеръ (1824—1877).

чая цвѣтковыми растеніями, а слѣдовательно, устанавливаетъ ихъ филогенетическое родство.

Всѣ изслѣдованные Гофмейстеромъ типы растеній (мхи, папоротники, хвощи, плауны и голоствѣнные) прежде всего обнаруживаютъ б. и. м. ясно выраженное такъ наз. чередованіе поколѣній; всѣ эти растенія, въ теченіе своего развитія, постепенно проходятъ двѣ правильно чередующіяся другъ съ другомъ стадіи развитія: стадію развитія безполага спорообразующаго поколѣнія и стадію развитія по-

колѣнія полового, образующаго многокѣтные половые органы, такъ наз. антеридіи (мужскіе половые органы) и архегоніи (женскіе половые органы).



Рис. 14. *Anthoceros gracilis* — печеночный мохъ. А. Растеньице съ 4-мя вскрывшимися спорогоніями, въ натуральную величину (по Reichardt'y).

У мховъ то, что мы называемъ собственно мхомъ, представляетъ растеньице, состоящее изъ стебля и листьевъ, которое и есть половое поколѣніе мха. Большинство листостебельныхъ мховъ и многіе высшіе печеночные мхи въ теченіе своего полового поколѣнія являются сравнительно довольно высоко-развитыми кормофитными растеніями; низшіе печеночные мхи въ теченіе полового своего поколѣнія представлены слоевищами, слоевцовыми ра-

стеньицами (см. рис. 14), безъ дифференцировки тѣла ихъ на стебель и листья, или съ слабыми лишь намеками на такое морфологическое расчлененіе.

Какъ бы то ни было, является ли мохъ въ видѣ нерасчлененнаго или слабо дифференцированнаго слоевцоваго растеньица, или въ видѣ болѣе высоко развитого листостебельнаго кормофитнаго растенія — то и другое представляетъ половое поколѣніе мховъ, размножающееся при помощи сложныхъ половыхъ органовъ — антеридіевъ и архегоніевъ. Антеридіи у мховъ имѣютъ видъ многокѣтныхъ мѣшковидныхъ органовъ (см. рис. 15, С), наружный слой кѣтокъ которыхъ образуетъ стѣнку антеридіи (*w*), а внутреннія б. ч. многочисленныя кѣтки являются материнскими кѣтками (*M*) живчиковъ или сперматозоидовъ, голыхъ, снабженныхъ жгутиками, подвижныхъ протопластовъ (*D*), играю-

щихъ роль оплодотворяющихъ элементовъ и свободно плавающихъ при помощи жгутиковъ въ водѣ (въ каплѣ дождя, росы), послѣ освобожденія ихъ изъ мѣшковидныхъ антеридіевъ.

Женскій половой органъ мховъ — архегоній (см. рис. 16). Онъ имѣетъ видъ колбочки или бутылочки съ расширенной нижней частью, называемой брюшкомъ, и верхней суженой частью — шейкой. Многоклеточный органъ этотъ состоитъ обычно изъ одного слоя клетокъ, образующихъ стѣнку брюшка и шейки архегонія (*hw*), и изъ осевыхъ клетокъ, заклю-

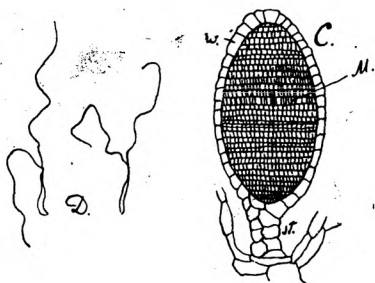


Рис. 15. Антеридій мха (*Marchantia polymorpha*): *C* — зрѣлый антеридій; *M* — материнскія клетки сперматозоидовъ; *w* — оболочка антеридія; *st* — его ножка; *D* — живчики или сперматозоиды.

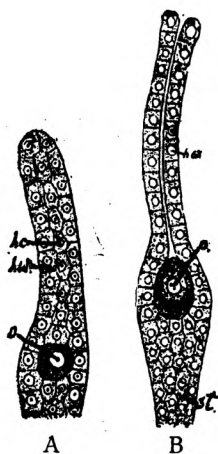


Рис. 16. Архегоній мха (*Phascum cuspidatum*), по Гофмейстеру. А — молодой архегоній; В — зрѣлый архегоній; *st* — ножка архегонія; *o* — яйцеклетка; *hw* — клетки стѣнки архегонія; *hc* — шейный канальцевая клетка.

ченныхъ среди этихъ послѣднихъ (см. рис. 16, А); при этомъ въ брюшкѣ архегонія имѣется сначала всего одна осевая клетка, дѣлящаяся затѣмъ на двѣ: крупную нижнюю клетку, образующую яйцо или яйцеклетку (*o*) архегонія, и мелкую верхнюю клеточку, отдѣляющуюся отъ яйца архегонія и представляющую такъ наз. брюшную канальцевую клеточку. Въ шейкѣ архегонія мховъ имѣется цѣлый рядъ осевыхъ клетокъ, образующихъ шейныя канальцевыя клеточки (*hc*). Оболочки канальцевыхъ клетокъ, при созрѣваніи архегонія, ослизняются, сами клетки эти резорбируются, и каналецъ шейки архегонія заполняется слизью; верхнія шейныя клетки (ея стѣнки) ко времени созрѣванія архегонія разступаются, образуя отверстіе (см. рис. 16, В), ведущее черезъ шейку архегонія къ его брюшку и къ содержанию послѣдняго, къ яйцеклеткѣ. Изъ образовавшагося отверстія выступаетъ слизь, заполняющая каналецъ архегонія,

и слизь эта хемотактически привлекаетъ къ архегонію плавающие въ каплѣ воды живчики или антерозоиды, которые черезъ шейку послѣдняго проникаютъ до яйцеклѣтки и про-

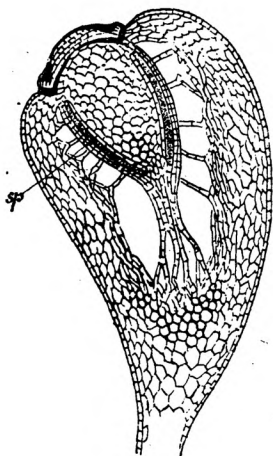


Рис. 17. Спорогоній мха (*Funaria hygrometrica*) съ верхней частью ножки; *sp* — спорообразующая ткань или археспорій (по Саксу).

изводятъ оплодотвореніе послѣдней, причемъ ядро живчика сливается съ ядромъ яйцеклѣтки, а протоплазма его съ протоплазмой послѣдней. По оплодотвореніи голаго яйца архегоніа, послѣднее одѣвается тонкой целлюлезной оболочкой, вскорѣ приступаетъ къ послѣдовательнымъ, весьма правильнымъ дѣленіямъ, и изъ него мало-по-малу вырастаетъ второе безполое поколѣніе мха, размножающееся безполыми спорами, образующимися въ спорангіяхъ путемъ четвертованія. Это безполое поколѣніе мховъ, представленное спорогоніемъ на ножкѣ (см. рис. 17), остается въ связи съ произведшимъ его материнскимъ половымъ растеніемъ и живетъ насчетъ него паразитически.

О безполомъ поколѣніи мховъ и его морфологическомъ значеніи мы скажемъ нѣсколько подробнѣе въ послѣдствіи, теперь обратимся къ папоротникамъ.

У папоротниковъ половое поколѣніе представлено весьма слабо развитымъ редуцированнымъ растеніемъ — такъ наз. проросткомъ или проталліумомъ (см. рис. 18), маленькимъ слоевцовымъ растеніемъ, напоминающимъ отчасти слоевище печеночныхъ мховъ (напр. *Anthoceros*) (см. рис. 19 и рис. 14, на стр. 24), но еще болѣе редуцированнымъ.

Самъ же папоротникъ съ его сложнымъ морфологическимъ строеніемъ, гораздо болѣе совершеннымъ, чѣмъ у мховъ, есть поколѣніе безполое, спорообразующее. Проталліумъ папоротниковъ (рис. 18), подобно половому поколѣнію мховъ,

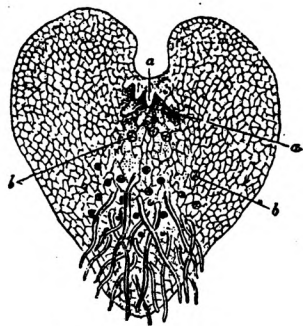


Рис. 18. Проростокъ папоротника снизу; *a, a* — архегоніи; *b, b* — антеридіи.

образуетъ половые органы — архегоніи (а) и антеридіи (b), построенные въ общемъ по тому же типу, какъ у мховъ, но являющіеся, по сравненію съ мхами, органами, хотя и многоклѣтными, но болѣе упрощенными. Архегоніи папоротниковъ (см. рис. 20) представляютъ такія же колбовидныя образованія, состоящія изъ брюшка и шейки, какъ и у мховъ; но шейка архегоніи папоротниковъ короче таковой же шейки у мховъ, состоитъ изъ меньшаго количества какъ клѣтокъ, образующихъ стѣнку шейки (hw), такъ и шейныхъ канальцевыхъ клѣтокъ (hc). Брюшко архегоніи папоротниковъ, въ противоположность брюшку архегоніи мховъ, погружено въ ткань проталліума, тогда какъ у мховъ брюшко архегоніи свободно и часто сидитъ даже на особой многоклѣтной ножкѣ (см. st на рис. 16, В). Въ брюшкѣ архегоніи папоротниковъ находятся тѣ же двѣ клѣтки, какъ у мховъ: крупная голая яйцеклѣтка (см.



Рис. 19. *Anthoceros gracilis*. В. Часть слоевища съ вскрывшимся спорогоніемъ; посрединѣ колумелла, у основанія спорогонія — влагалище ($\frac{4}{1}$). (По Reichardt'y).

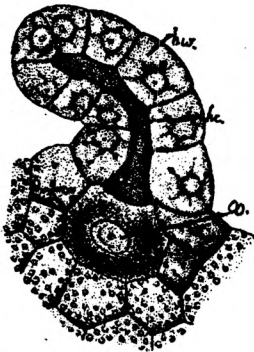


Рис. 20. Архегоній папоротниковъ; hw — стѣнка архегонія; hc — шейная канальцевая клѣтка; oo — яйцеклѣтка.

рис. 20, oo) и брюшная канальцевая клѣтка. Оплодотвореніе у папоротниковъ происходитъ также, какъ у мховъ, при помощи живчиковъ, проникающихъ въ брюшко архегонія къ яйцеклѣткѣ черезъ ослизненный каналъ архегоніальной шейки. Послѣ оплодотворенія яйца архегонія, послѣднее окружается тонкой целлюлезной оболочкой, правильно дѣлится и мало-по-малу развивается сначала въ зародышъ, а затѣмъ и въ безполое спорообразующее поколѣніе папоротника, каковымъ и является, какъ вы, конечно, хорошо знаете, самъ папоротникъ съ его сильно расчлененной морфологической и анатомической структурой. Также какъ и у мховъ, безполое поколѣніе папоротниковъ, развиваясь изъ

папоротника, каковымъ и является, какъ вы, конечно, хорошо знаете, самъ папоротникъ съ его сильно расчлененной морфологической и анатомической структурой. Также какъ и у мховъ, безполое поколѣніе папоротниковъ, развиваясь изъ

оплодотвореннаго яйца, вначалѣ связано органически съ произведшимъ его материнскимъ растеніемъ — половымъ поколѣніемъ, предросткомъ, и живетъ на немъ паразитически (см. рис. 21). Но у мховъ паразитный образъ жизни бесполого

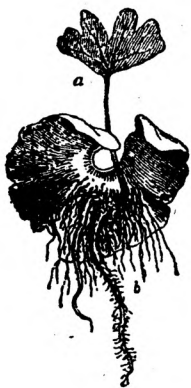


Рис. 21. Молодой папоротникъ съ предросткомъ, на которомъ онъ возникъ; а — первый листъ; б — корень.

поколѣнія на половомъ остается на всю жизнь, у папоротниковъ такое паразитическое состояніе бесполого поколѣнія продолжается не долго; вскорѣ молодой папоротникъ развиваетъ первые корни свои (рис. 21, б), которые проникаютъ въ землю, и первые листья-вайи (рис. 21, а), способные къ самостоятельному фотосинтезу, и тогда бесполое поколѣніе папоротника, иначе говоря, самъ папоротникъ, переходитъ къ самостоятельному образу жизни, а произведшее его половое растеніе разрушается и сгни-

ваетъ. Максима развитія у папоротниковъ достига-

етъ бесполое поколѣніе, ведущее затѣмъ продолжительный самостоятельный образъ жизни. У мховъ наибольшаго развитія и самостоятельности достигаетъ лишь половое поколѣніе, бесполое же поколѣніе представляетъ несамостоятельное паразитное растеніе, состоящее изъ спорогонія на ножкѣ (см. рис. 17, на стр. 26 и рис. 19, на стр. 27), и, по Челяковскому, гомологичное спорообразующему листу папоротниковъ, сидящему на короткомъ стебелькѣ.

Мы только что видѣли, что, въ противоположность мхамъ, и само половое поколѣніе папоротниковъ, и его женскій половой органъ — архегоній — являются хотя и гомологичными соотвѣтствующимъ образованіямъ мховъ, но редуцированными; редукція эта сказывается и въ мужскихъ половыхъ органахъ папоротниковъ —

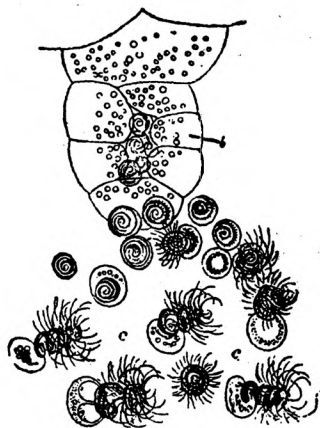


Рис. 22. Лопнувшій антеридій папоротника; б — стѣнка антеридія; в — живчики или антерозоиды.

въ антеридіяхъ (см. рис. 22). Антеридіи папоротниковъ и вообще папоротникообразныхъ довольно разнообразнаго устройства, но основной планъ ихъ строенія такой же, какъ у мховъ, только у папоротникообразныхъ, какъ мы увидимъ далѣе, антеридій подвергся б. и. м. сильному упрощенію. Антеридіи у нихъ либо сидячіе, либо погруженные въ ткань предростка, и материнскихъ клѣтокъ сперматозоидовъ у нихъ меньше, чѣмъ у мховъ. Какъ и у мховъ, антеридіи папорот-



Рис. 23. *Osmunda regalis* L. въ болотѣ, бл. Адлера (Черноморской губ.)
(по фотографіи Ю. Н. Воронова).

никовъ представляютъ мѣшковидные органы, шаровидной или удлиненной формы, состоящіе изъ одного слоя клѣточекъ, образующихъ стѣнку антеридія (рис. 22, *b*), и изъ большаго или меньшаго количества материнскихъ клѣтокъ сперматозоидовъ. Если на антеридій попадетъ капля воды, стѣнка его лопається, а оболочки материнскихъ клѣтокъ сперматозоидовъ расплываются, и спирально завитые сперматозоиды (рис. 22, *c*, *c*) освобождаются и разбѣгаются въ разныя стороны.

Мы познакомились выше съ строеніемъ архегонія папоротниковъ и видѣли, что архегоній ихъ построенъ по типу архегоніевъ мховъ, только имѣетъ нѣсколько упрощенное

строение, по сравненію съ послѣдними. Исторію развитія архегонія папоротниковъ можно прослѣдить на примѣрѣ развитія архегонія у *Osmunda* (см. рис. 23). Это развитіе происходитъ слѣдующимъ образомъ (см. рис. 24): одна изъ клѣтокъ нижней поверхности предростка дѣлится и даетъ три клѣтки, лежащія одна надъ другой (фиг. *a*); изъ нихъ нижняя (основная клѣтка) принимаетъ участіе въ образованіи брюшной части архегонія, верхняя клѣтка (фиг. *b*, *c*) дѣлится крестъ-на-крестъ и распадается на 4 клѣтки, лежащихъ въ одной плоскости; эти клѣтки дѣлятся потомъ поперечными перегородками и образуютъ 4—6 рядовъ клѣтокъ, т. е. шейку архегонія (фиг. *d*, *e—hw*), средняя же клѣтка дѣлится на 2, лежащія одна надъ другой клѣтки (фиг. *c*), изъ которыхъ верхняя даетъ начало канальцевой клѣткѣ шейки архегонія (фиг. *d*, *e—hc*), тогда какъ нижняя центральная клѣтка, дѣлясь въ свою очередь (фиг. *d*, *e*), даетъ начало брюшной канальцевой (*bc*) клѣткѣ и яйцеклѣткѣ (*o*).

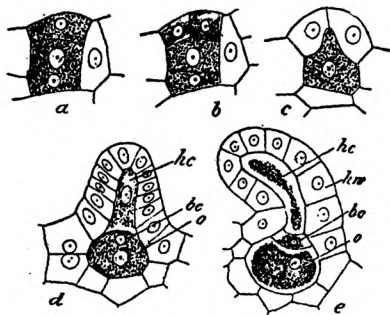


Рис. 24. Развитіе архегонія папоротника (*a*, *b*, *c*, *d* — у *Osmunda*, *e* — у *Pteridium*): *o* — яйцеклѣтка, *bc* — брюшная канальцевая клѣтка, *hw* — стѣнка шейки, *hc* — шейная канальцевая клѣтка и каналъ шейки (по Задебеку).

Къ папоротникообразнымъ, кромѣ папоротниковъ собственно, относятся еще хвощи и плауновыя, а также цѣлый рядъ типовъ вымершихъ, извѣстныхъ лишь въ ископаемомъ состояніи. Ихъ половое поколѣніе представлено также весьма слабо развитыми предростками или проталліумами. Если у большинства папоротниковъ предростокъ имѣетъ видъ маленькаго зеленаго, б. ч. однослойнаго сердцевиднаго слоевища (см. рис. 18, на стр. 26, и рис. 21, на стр. 28), то у нѣкоторыхъ папоротниковъ (наприм., у *Ophioglossaceae*, см. рис. 25) и у многихъ плауновыхъ предростки имѣютъ видъ небольшихъ подземныхъ безхлорофильныхъ клубеньковъ, ведущихъ сапрофитный образъ жизни. У хвощей предростки или половое поколѣніе раздѣльнополюе, и на однихъ изъ предростковъ хвощей развиваются лишь антеридіи, на другихъ же одни архегоніи. Въ общемъ, чередованіе поколѣній, упрощенное

Къ папоротникообразнымъ, кромѣ папоротниковъ собственно, относятся еще хвощи и плауновыя, а также цѣлый рядъ типовъ вымершихъ, извѣстныхъ лишь въ ископаемомъ состояніи. Ихъ половое поколѣніе представлено также весьма слабо развитыми предростками или проталліумами. Если у большинства папоротниковъ предростокъ имѣетъ видъ маленькаго зеленаго, б. ч. однослойнаго сердцевиднаго слоевища (см. рис. 18, на стр. 26, и рис. 21, на стр. 28), то у нѣкоторыхъ папоротниковъ (наприм., у *Ophioglossaceae*, см. рис. 25) и у многихъ плауновыхъ предростки имѣютъ видъ небольшихъ подземныхъ безхлорофильныхъ клубеньковъ, ведущихъ сапрофитный образъ жизни. У хвощей предростки или половое поколѣніе раздѣльнополюе, и на однихъ изъ предростковъ хвощей развиваются лишь антеридіи, на другихъ же одни архегоніи. Въ общемъ, чередованіе поколѣній, упрощенное

устройство полового поколѣнія и сильное морфологическое расчлененіе поколѣнія безполаго или спорообразующаго въ одинаковой мѣрѣ свойственно почти всѣмъ папоротникообразнымъ — папоротникамъ, хвощамъ и плауновымъ, а равно и ископаемымъ типамъ папоротникообразныхъ. Только у нѣкоторыхъ болѣе высоко развитыхъ папоротникообразныхъ мы замѣчаемъ еще большее упрощеніе половыхъ органовъ, выражающееся, на примѣръ, въ еще болѣшемъ погруженіи архегонія въ ткань предростка, въ болѣшемъ укорачиваніи шейки архегонія, въ меньшемъ количествѣ образующихся въ антеридіяхъ сперматозоидовъ.

Такого наибольшаго упрощенія какъ самаго полового поколѣнія, такъ и половыхъ его органовъ, достигаютъ папоротникообразныя въ лицѣ такъ наз. разноспоровыхъ папоротникообразныхъ.

Разноспоровыми папоротнико-

образными называются такія папоротникообразныя растенія, которыя въ безполомъ своемъ поколѣннн приносятъ двоякаго рода споры (см. рис. 26): макроспоры (М) или женскія крупныя споры, образующіяся въ макроспорангіяхъ въ небольшомъ количествѣ или даже въ количествѣ одной всего

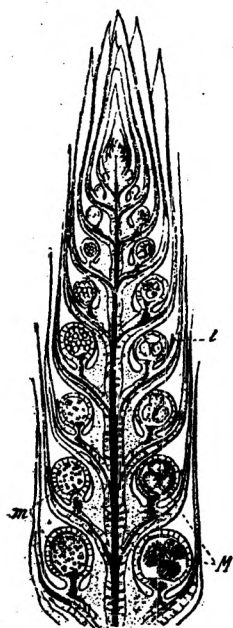


Рис. 26. Колосокъ плауновыхъ — *Selaginella* (по Саксу): онъ состоитъ изъ макроспоролистиковъ съ макроспорангіями (М) и микроспоролистиковъ съ микроспорангіями (m); l — ligula.

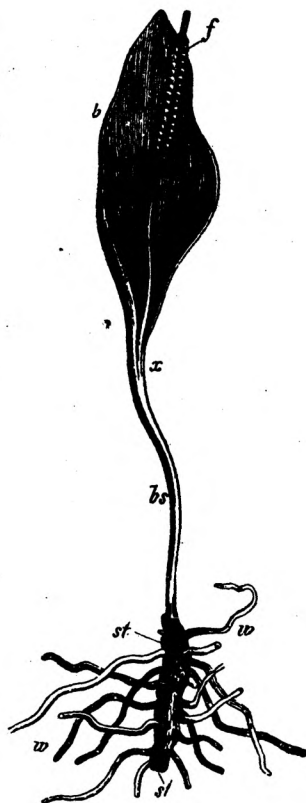


Рис. 25. *Ophioglossum vulgatum*, въ естественную величину: w — корни, st — стебель, bs — листовая черешекъ, x — мѣсто вѣтвленія листьевъ на безплодную пластинку (b) и спороносный колосокъ (f).

споры, и микроспоры (*m*) или мелкія мужскія споры, образующіяся обыкновенно въ большемъ количествѣ въ микроспорангіяхъ, путемъ четвертованія; при прорастаніи микроспоръ у растений этихъ образуются весьма зачаточные мужскіе предростки съ весьма упрощенными антеридіями, образующими очень ограниченное количество живчиковъ; при прорастаніи макроспоръ образуются также весьма зачаточные женскіе

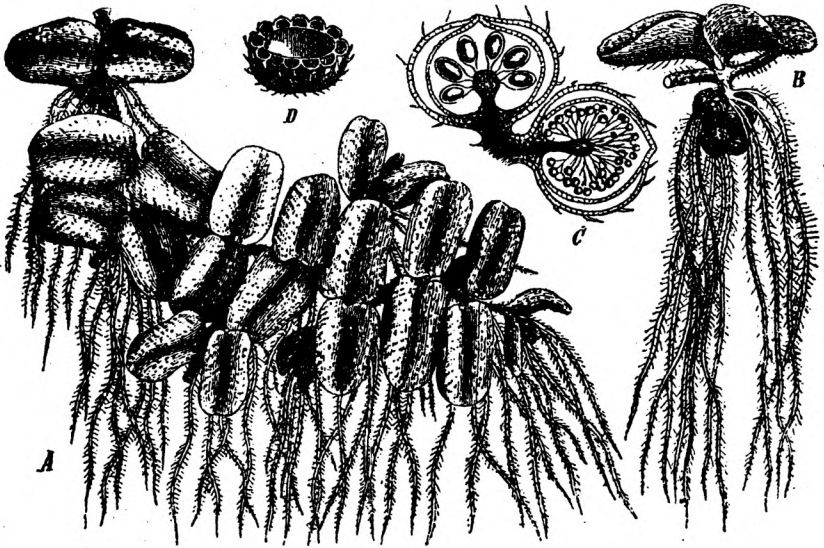


Рис. 27. *Salvinia natans*: А — все растение, въ естеств. величину. В — часть растения съ двумя плавающими листьями и однимъ подводнымъ корне-виднымъ листомъ съ спорокарпіями. С — продольный разрѣзъ двухъ спорокарпій съ макро- и микроспорангіями. D — поперечный разрѣзъ спорокарпія (по Б и ш о ф ф у).

предростки съ небольшимъ количествомъ редуцированных архегоніевъ; иногда число такихъ архегоніевъ на одномъ женскомъ заросткѣ падаетъ всего до одного архегонія.

Въ настоящее время на земномъ шарѣ существуетъ очень ограниченное количество разноспоровыхъ папоротникообразныхъ, но въ прежнія геологическія времена разноспоровыя несомнѣнно существовали въ разнообразныхъ формахъ и типахъ и играли значительную роль въ составѣ растительности давно прошедшихъ вымершихъ флоръ.

Среди нынѣ живущихъ папоротникообразныхъ типъ разноспоровыхъ мы встрѣчаемъ, наприм., въ подклассѣ *Hydro-*

pterides или водяныхъ папоротниковъ, куда относятся всего 2 сем.: *Salvinia* (съ олиготипными родами *Salvinia* — см. рис. 27 и *Azolla*) и *Marsilea* (тоже съ олиготипными родами *Marsilea* — см. рис. 28 и *Pilularia*).

Хвощи нынѣ представлены на земномъ шарѣ лишь односпоровыми папоротникообразными, но въ каменноугольномъ періодѣ и вообще въ палеозоѣ, существовало немало разноспоровыхъ хвощевыхъ, представленныхъ въ тѣ далекія отъ насъ времена разнообразными формами и, по крайней мѣрѣ, двумя семействами вымершихъ разноспоровыхъ хвощевыхъ.

Разноспоровыя плауновыя представлены нынѣ двумя лишь семействами: небольшимъ сем. *Isoëtaceae* (см. рис. 29), которое новѣйшими систематиками выдѣляется даже въ особую самостоятельную группу изъ плауновыхъ, и довольно обширнымъ сем. *Selaginellaceae*, насчитывающимъ въ себѣ до 300—400 видовъ рода *Selaginella* (см. рис. 26, на стр. 31), обитающихъ главнымъ образомъ въ тропическихъ странахъ.

Но въ ископаемомъ состояніи разноспоровыя плауновыя встрѣчаются гораздо чаще, и этотъ типъ разноспоровыхъ папоротникообразныхъ игралъ въ свое время выдающуюся роль въ растительномъ покровѣ земного шара. Огромные древовидные лепидодендроны (*Lepidodendraceae*) (см. рис. 30), встрѣчающіеся въ ископаемомъ состояніи, начиная съ нижняго девона и кончая верхне-каменноугольными отложеніями; также древовидныя *Sigillariaceae*, встрѣчающіяся преимущественно въ средне-каменноугольныхъ отложеніяхъ; наконецъ, тоже палеозойскія

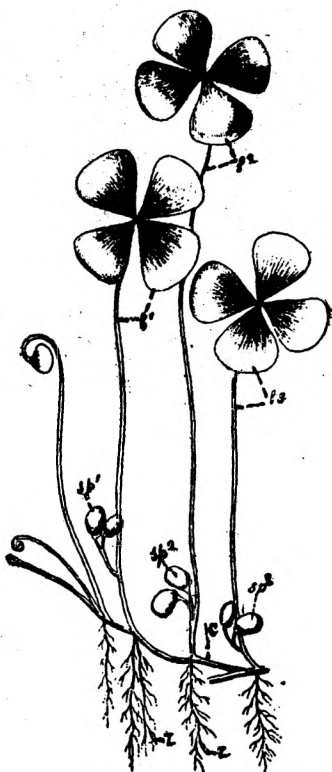


Рис. 28. *Marsilea quadrifolia*: *k* — корневище, *r* — корни, *b*¹, *b*², *b*³ — вегетативная часть плодущихъ листьевъ; *sp*¹, *sp*², *sp*³ — спороносная часть плодущихъ листьевъ (спорокарпии) (по Веттстейну).

травянистыя, съ мутовчатыми клиновидными листьями, имѣвшими одинаковыя вильчато-вѣтвившіяся жилки, *Sphenophyllaceae* (см. рис. 31) — все это были



Рис. 29. *Isoetes lacustris* въ натуральную величину.

многочисленные, нынѣ давнымъ давно уже вымершія разнospоровыя папоротникообразныя, жившія на земномъ шарѣ въ палеозойскую эру. Многія изъ этихъ вымершихъ формъ имѣли гигантскіе размѣры и спорангіи совершенно необычайной для настоящаго времени величины; наприм., у *Lepidodendraceae* мужскіе спорангіи (см. рис. 30, фиг. 4, s) достигали до 2 сантим. длины.

Такимъ образомъ нынѣ живущія разнospоровыя папоротникообразныя представляютъ лишь жалкіе остатки нѣкогда сильно развитого типа разнospоровыхъ архегоніатныхъ растений, представляю-

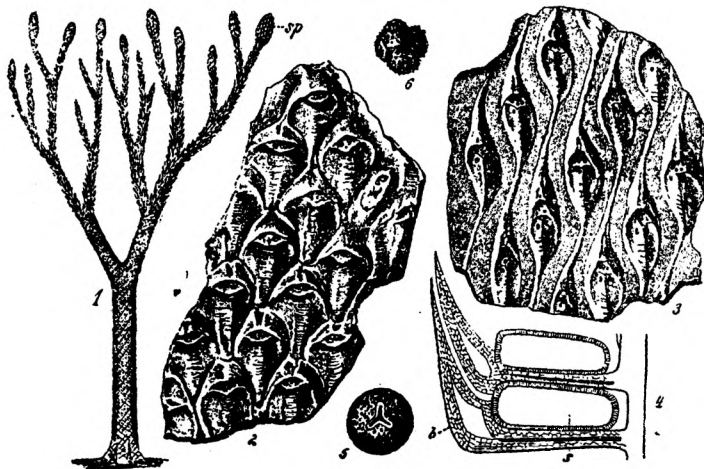


Рис. 30. *Lepidodendraceae*. Фиг. 1 — реставрація растения съ плодущими колосками (sp), сильно уменьшено. Фиг. 2 — *Lepidodendron Volkmannianum*, кусокъ поверхности стебля съ листовыми рубцами, уменьш. Фиг. 3 — *L. Veltheimii*, кусокъ поверхности стебля съ листовыми рубцами, уменьшено. Фиг. 4 — шлифъ двухъ споролистиковъ (b) *Lepidostrobus*, съ спорангіями (s), увелич. (по Гукеру). Фиг. 5 — макроспора, фиг. 6 — микроспоры *Lepidostrobus*, увелич. (по Шимперу).

щихъ связующее звѣно между папоротникообразными и голосѣменными. Изученіе способовъ развитія макро- и микро-спorangіевъ, макро- и микроспоръ, равно какъ изученіе дальнѣйшаго развитія въ особенности макроспоръ и образующихся изъ послѣднихъ женскихъ предростковъ и редуцированных архегоніевъ нынѣ живущихъ немногочисленныхъ гетероспоровыхъ папо-

ротникообразныхъ позволило Гофмейстеру заполнить ту глубокую пропасть, которая до работъ Гофмейстера существовала между папоротникообразными и голосѣменными, и показать постепенный переходъ отъ папоротникообразныхъ къ голосѣменнымъ. Въ новѣйшее время выдающимися работами нашего русскаго ученаго Бѣляева эта пропасть между папоротникообразными и голосѣменными, наполовину засыпанная Гофмей-

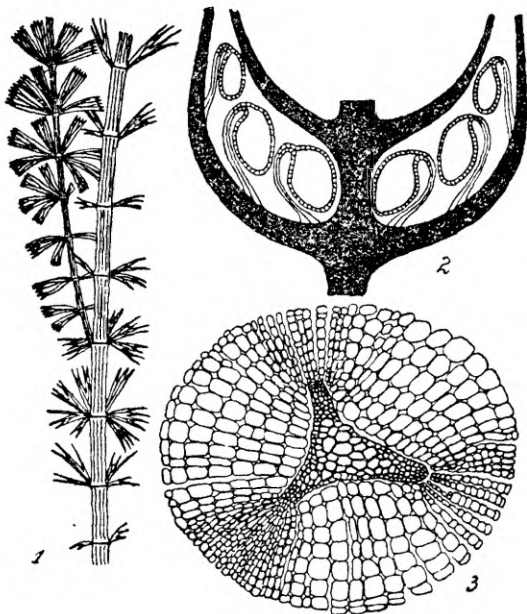


Рис. 31. *Sphenophyllaceae*. Фиг. 1 — часть *Sphenophyllum canaliculatum* (по Цейлеру). Фиг. 2 — схематическій продольный разрѣзъ части колоска того-же растенія (по Потонье). Фиг. 3 — поперечный разрѣзъ древесной части стебля *Sph. plurifoliatum* (по Вильямсону и Скотту).

стеромъ, окончательно и блестяще заполнена, благодаря изученію микроспоръ, мужскихъ заростковъ и антеридіевъ этихъ растений. Бѣляевъ своими изслѣдованіями надъ мужскими половыми органами разноспоровыхъ папоротникообразныхъ, голосѣменныхъ и покृतосѣменныхъ показалъ, что въ этомъ отношеніи переходъ между такъ наз. тайнобрачными и явнобрачными еще болѣе постепенный, еще болѣе полный, чѣмъ относительно женскихъ половыхъ органовъ и женскаго полового поколѣнія, какъ показалъ Гофмейстеръ еще въ половинѣ прошлаго столѣтія.

Сущность изслѣдованія Гофмейстера надъ разнospоровыми папоротникообразными сводится къ тому, что макро- и микроспоры этихъ растений, прорастая, даютъ крайне за-

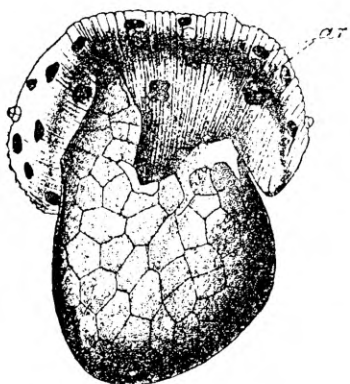


Рис. 32. Женскій предростокъ *Salvinia natans*: ar — архегоніи (по Прингсгейму).

чаточные раздѣльнополые предростки, почти цѣликомъ остающіеся внутри производящихъ ихъ споръ или выдающіеся изъ таковыхъ лишь б. и. м. незначительной своей частью. У нѣкоторыхъ изъ разнospоровыхъ папоротникообразныхъ женскіе предростки частью зеленые и выдаются изъ макроспоръ при прорастаніи послѣднихъ верхней своей частью (наприм., у *Salvinia*) (см. рис. 32); у другихъ же разнospоровыхъ (у разнospоровыхъ плауновыхъ) женскіе предростки почти цѣликомъ остаются въ макроспорѣ при ея прорастаніи и б. и. м. лишены зеленой окраски (см. рис. 33). У нѣкоторыхъ изъ гетероспоровыхъ папоротниковъ образуется на женскомъ предросткѣ всего одинъ архегоніи. У разнospоровыхъ плауновыхъ б. ч. образуется нѣсколько архегоніевъ, но архегоніи эти еще болѣе редуцированы, чѣмъ у односпоровыхъ папоротникообразныхъ, и погружены въ ткань предростка не только брюшной своей частью, но и шейной (см. рис. 34).

Если мы отъ папоротникообразныхъ перейдемъ къ отдѣлу такъ наз. явнобрачныхъ растений, то среди послѣднихъ мы можемъ различить двѣ основныхъ группы: голосѣмные и покрытосѣмные растения. **Голосѣмные растенія** безусловно стоятъ гораздо ближе къ растеніямъ папоротникообразнымъ, чѣмъ растенія покрытосѣмные. Изученіе голосѣмныхъ, въ частности нынѣ живущихъ хвойныхъ, показало Гофмейстеру, что то, что мы обычно

ча-
ростки, почти цѣликомъ остающіеся внутри производящихъ ихъ споръ или выдающіеся изъ таковыхъ лишь б. и. м. незначительной своей частью. У нѣкоторыхъ изъ разнospоровыхъ папоротникообразныхъ женскіе предростки частью зеленые и выдаются изъ макроспоръ при прорастаніи послѣднихъ верхней своей частью (наприм., у *Salvinia*) (см. рис. 32); у другихъ же разнospоровыхъ (у разнospоровыхъ плауновыхъ) женскіе предростки почти цѣли-

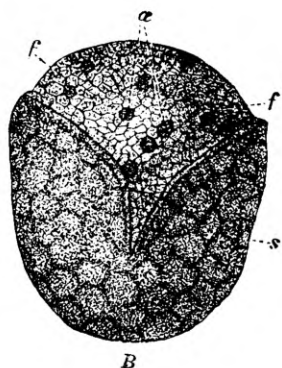


Рис. 33. Макроспора *Selaginella*. B — прорастающая макроспора: f — протоплазмъ, ac — архегоніи, s — оболочка макроспоры (по Пфефферу).

венно подразумѣваемъ подъ именемъ нашихъ хвойныхъ деревьевъ (см. рис. 35) — сосенъ, елей, пихтъ и т. д., есть безполое поколѣніе этихъ растений, соотвѣтствующее безполому поколѣнію разноспоровыхъ папоротникообразныхъ; подобно послѣднимъ, и голосѣмненныя являются растениями разноспоровыми, обладающими микро- и макроспорами. Микроспорамъ у голосѣмненныхъ соотвѣтствуетъ пыльца, макроспорамъ же — зародышевые мѣшки ихъ сѣмяпочекъ. Подобно тому, какъ у разноспоровыхъ папоротникообразныхъ, макроспора, прорастая, образуетъ крайне редуцированный женскій предростокъ, б. ч. цѣликомъ или почти

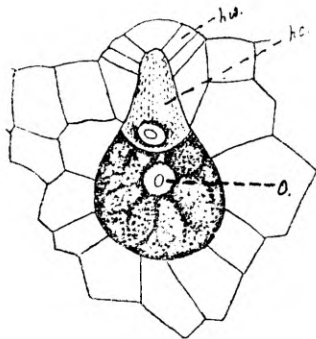


Рис. 34. Архегоній *Salvinia natans*: *o* — яйцеклѣтка, *hc* — шейная канальцевая клѣтка, *hw* — клѣтка стѣнки шейки архегонія (по Прингсгейму).

цѣликомъ остающійся въ макроспорѣ и состоящій изъ паренхимной ткани, заполняющей собою макроспору (см. рис. 33), такъ и у голосѣмненныхъ сначала одинокая крупная клѣтка сѣмяпочки ихъ, называемая зародышевымъ мѣшкомъ, начинаетъ путемъ свободнаго дѣленія ядеръ, образовывать внутри себя паренхимную ткань, постепенно заполняющую собою весь зародышевый мѣшокъ сѣмяпочки; эта паренхимная ткань образуется въ зародышевомъ мѣшкѣ голосѣмненныхъ до оплодотворенія и называется здѣсь эндоспермомъ (см. рис. 36, *Pr*). Эндоспермъ голосѣмненныхъ, въ частности хвойныхъ, залагается въ зародышевомъ мѣшкѣ и развивается въ немъ способомъ, весьма напоминающимъ способъ образованія женскаго предростка въ макроспорахъ *Selaginella* (см. рис. 33 и 37, на стр. 39), а потому мы можемъ считать, что эндоспермъ, образующійся въ зародышевыхъ мѣшкахъ голосѣмненныхъ до оплодотворенія ихъ, гомологиченъ женскому предростку разноспоровыхъ папоротникообразныхъ, самъ же зародышевый мѣшокъ соотвѣтствуетъ макроспорѣ папоротникообразныхъ. Только у голосѣмненныхъ зародышевый мѣшокъ этотъ или макроспора послѣ образованія своего не выпадаетъ изъ макроспорангія, каковымъ является здѣсь сѣмяпочка (или точнѣе говоря nucellus сѣмяпочки), и дальнѣйшее прорастаніе и развитіе

макроспоры происходитъ въ связи съ произведшимъ ее материнскимъ безполымъ поколѣніемъ; у голосѣменныхъ мы имѣемъ такимъ образомъ діаметрально противоположное отношеніе между обоими чередующимися поколѣніями, сравнительно

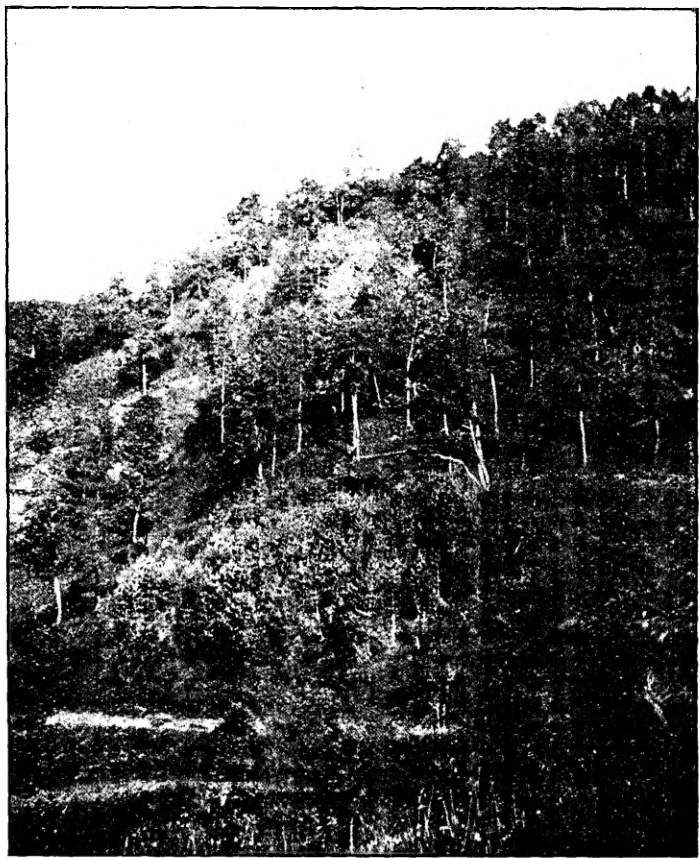


Рис. 35. Сосновая роща близъ аула Анты, въ Дагестанѣ (по фотографіи Б. Э. Фромгольдъ-Треля).

съ мхами; у мховъ самостоятельно, какъ вы знаете, половое поколѣніе, а безполое поколѣніе, въ видѣ спорогонія на ножкѣ, развивается на произведшемъ его половомъ поколѣніи, оставаясь все время въ органической связи съ послѣднимъ и паразитируя на немъ; у голосѣменныхъ вполнѣ самостоятельно поколѣніе безполое, спорообразующее; что касается полового поколѣнія, то мужское половое поколѣніе,

до послѣдней степени редуцированное, самостоятельно и развивается изъ микроспоры, т. е. пыльцы, отдѣляющейся отъ материнскаго безполага растенія; женское же половое поколѣніе развивается изъ макроспоры (т. е. изъ зародышеваго мѣшка), которая не покидаетъ произведшаго ее материнскаго безполага поколѣнія, и женское половое поколѣніе у голосѣменныхъ такимъ образомъ паразитируетъ на безполомъ поколѣніи голосѣменныхъ.

Подобно тому какъ у *Selaginella* въ макроспорѣ (см. рис. 37, s) развивается паренхимная ткань, представляющая редуциро-

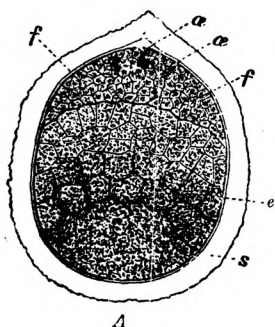


Рис. 37. Макроспора *Selaginella*. A — въ продольномъ разрѣзѣ черезъ шесть недѣль послѣ посѣва. Предростокъ или эндоспермъ (e) у основанія макроспоры еще не окончательно развитъ, верхняя зеленая часть предростка f имѣетъ три архегонія ae; s — оболочка макроспоры (по Пфефферу).

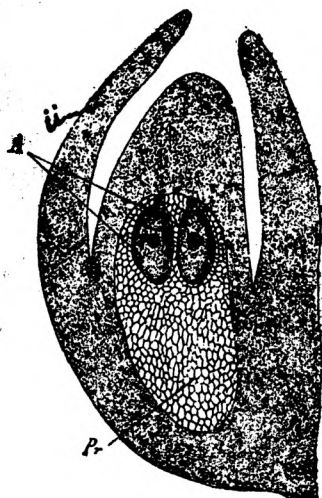


Рис. 36. Продольный разрѣзъ сѣмяпочки голосѣннаго растенія — ели: Pr — бѣлокъ или эндоспермъ, гомологъ женскаго предростка, заполняющій зародышевой мѣшокъ сѣмяпочки; A — архегоніи или корпскулы; ii — интегументъ или покровъ сѣмяпочки (по Страсбургеру).
номъ созрѣваніи макроспоры образуются у *Selaginella* нѣсколько редуцированныхъ архегоніевъ, всецѣло погруженныхъ въ ткань женскаго заростка (см. рис. 37, ae), такъ и у голосѣменныхъ въ зародышевомъ мѣшкѣ ихъ сѣмяпочки (рис. 36) развивается паренхимная ткань (эндоспермъ) (Pr), гомологичная женскому заростку *Selaginella* (и вообще разноспоровыхъ папоротникообразныхъ), а среди этой паренхимной ткани, близъ верхняго конца зародышеваго мѣшка, залагаются

особые женскіе половые органы, такъ наз. корпскулы (см. рис. 36, A), изученіе которыхъ показало, что корпскулы эти представляютъ не что иное, какъ тѣ же архегоніи папоротникооб-

разныхъ, но еще болѣе редуцированные. Корпускулы у голо-
сѣменныхъ въ зародышевомъ мѣшкѣ бываетъ обычно отъ 2
до 15 (см. рис. 36). Каждая корпускула (см. рис. 38), по-
добно архегонію, состоитъ изъ брюшной и шейной части и
всецѣло погружена въ паренхимную ткань эндосперма, т. е.
женскаго предростка. Шейка архегоніи или корпускулы со-
стоитъ здѣсь обычно всего изъ 4-хъ (*hw*) или даже 2-хъ или
1-ой клѣтки; въ корпускулахъ образуется также брюшная
канальцевая клѣтка (*bc*), но уже совершенно нѣтъ шейныхъ
канальцевыхъ клѣтокъ; брюшная канальцевая клѣтка полу-

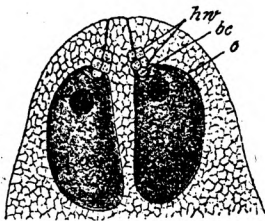


Рис. 38. Верхняя часть эн-
досперма или, съ двумя кор-
пускулами или архегоніями:
o — яйцеклѣтка, *bc* — брюш-
ная канальцевая клѣтка, *hw*
— стѣнка шейки архегоніи
(по Страсбургеру).

чается отъ дѣленія большой централь-
ной клѣтки корпускулы, лежащей
подъ шейкой, на большую клѣтку —
яйцо (*o*) и на меньшую клѣтку —
брюшную канальцевую клѣтку (*bc*);
но у *Cycadeae*, повидимому, нѣтъ и
этой канальцевой клѣтки.

Покрытосѣменные растенія пред-
ставляютъ огромную и разнообразную
группу преобладающаго нынѣ выс-
шаго растительнаго типа. Въ сущ-
ности покрытосѣменные или цвѣтко-
вые растенія суть тѣ же споровыя ра-

стенія, и при томъ же разноспоровыя. Въ древнѣйшія геологическія времена (въ палеозой) преобладали на землѣ гигантскіе древовидные разноспоровые папоротники, хвощи и плауновыя. Въ мезозой преобладающимъ типомъ растительности были разноспоровыя голосѣменные растенія, гл. образомъ цикадовыя и имъ подобные типы.

Въ послѣднюю геологическую эру, въ третичный періодъ и современную намъ эпоху опять таки преобладающую роль въ растительномъ покровѣ земного шара имѣютъ разноспоровыя, но не разноспоровыя папоротникообразныя или голосѣменные, а разноспоровыя покрытосѣменные или цвѣтковые растенія. Однако морфологическая и филогенетическая связь между покрытосѣменными и голосѣменными не можетъ быть прослѣжена столь ясно и убѣдительно, какъ между голосѣменными и папоротникообразными. Классическія изслѣдованія Гофмейстера надъ переходомъ между тайнобрачными и явнобрачными въ значительной мѣрѣ за-

полнили ту глубокую пропасть, которая до Гофмейстера существовала между папоротникообразными и голосѣменными; но тѣ же изслѣдованія вырыли новую пропасть, а именно, между голосѣменными и покрытосѣменными, объединявшимися до послѣдняго времени подъ общимъ именемъ цвѣтковыхъ растеній. Я лично голосѣменные отношу къ архегоніатнымъ растеніямъ, а покрытосѣменные къ цвѣтковымъ растеніямъ. Цвѣтковыя или покрытосѣменные растенія въ сущности, какъ я сказалъ, тѣ же споровыя, и при томъ разноспоровыя; микроспорѣ у нихъ, какъ и у голосѣменныхъ, соотвѣтствуетъ пыльца, а макроспорѣ — зародышевый мѣшокъ сѣмяпочки. Но, если заложеніе самой сѣмяпочки и образованіе въ ней зародышеваго мѣшка у покрытосѣменныхъ происходитъ по тому же шаблону, какъ и у голосѣменныхъ, то дальнѣйшее развитіе разъ образовавшагося зародышеваго мѣшка у покрытосѣменныхъ идетъ по совершенно иному плану, чѣмъ у голосѣменныхъ или у разноспоровыхъ папоротникообразныхъ. Макроспора покрытосѣменныхъ, представляя, такъ же какъ и у голосѣменныхъ, сначала одну крупную клѣтку съ ядромъ по срединѣ, еще до оплодотворенія развивается совершенно своеобразнымъ путемъ (см. рис. 39): ядро макроспоры или зародышеваго мѣшка дѣлится на два ядра, и оба ядра обычно отходятъ къ полюсамъ зародышеваго мѣшка; тамъ каждое ядро повторно дѣлится на 4 ядра, и затѣмъ по одному полярному ядру (рис. 39, *p*) отходитъ снова отъ полюсовъ къ срединѣ зародышеваго мѣшка, гдѣ оба эти ядра рано или поздно сливаются вмѣстѣ во второе ядро зародышеваго мѣшка; оставшіяся же полярныя ядра окружаются плазмой и образуютъ по три голыхъ клѣтки на каждомъ полюсѣ зародышеваго мѣшка (см. рис. 39). Три голыхъ клѣтки на полюсѣ зародышеваго мѣшка, обращенномъ къ сѣмявходу, представляютъ теперь такъ называемый яйцевой

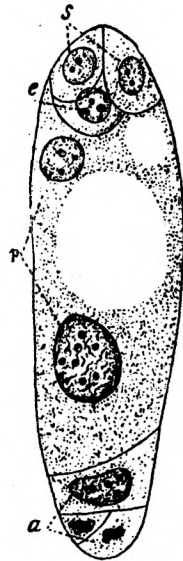


Рис. 39. Зародышевый мѣшокъ *Lilium Martagon* до оплодотворенія: *s* — синергиды, *a* — антиподы, *e* — ядро яйцеклѣтки, *p* — полярныя ядра (по Guignard).

аппаратъ зародышевого мѣшка, состоящій изъ яйцеклѣтки (e) и двухъ вспомогательныхъ клѣтокъ или синергидъ (s). Три же остальныхъ голыхъ клѣтки, расположенныхъ на противоположномъ концѣ зародышевого мѣшка, образуютъ такъ называемые антиподы (a). Вы видите, что зародышевый мѣшокъ покрытосѣменныхъ, по происхожденію своему гомологичный макроспорѣ, развивается однако же совершенно иначе, чѣмъ макроспоры папоротникообразныхъ или зародышевый мѣшокъ голосѣменныхъ, и, если голосѣменные мы можемъ послѣ изслѣдованій Гофмейстера и др. ученыхъ смѣло причислить къ растеніямъ архегоніатнымъ, то относительно покрытосѣменныхъ такая гомологизація будетъ уже весьма затруднительной. Правда, нѣкоторые морфологи пробовали отождествлять антиподы зародышевого мѣшка голосѣменныхъ съ послѣднимъ остаткомъ редуцированнаго женскаго предростка, а яйцевой аппаратъ, состоящій изъ яйцеклѣтки и двухъ синергидъ, съ окончательно упростившимся архегоніемъ, но при такомъ объясненіи этихъ фактовъ совершенно непонятно образованіе вторичнаго ядра зародышевого мѣшка покрытосѣменныхъ, образующагося сліяніемъ двухъ полярныхъ ядеръ. Аналогичнаго явленія ни въ зародышевомъ мѣшкѣ голосѣменныхъ, ни въ макроспорахъ гетероспоровыхъ папоротникообразныхъ мы не знаемъ. На одной изъ будущихъ лекцій мы вернемся еще къ выясненію морфологическаго значенія яйцевого аппарата и антиподъ зародышевого мѣшка покрытосѣменныхъ растений; теперь же, чтобы еще рѣзче отбѣнить разницу между покрытосѣменными и голосѣменными, намъ остается вскользь упомянуть и о тѣхъ явленіяхъ, которыя разыгрываются въ зародышевомъ мѣшкѣ покрытосѣменныхъ послѣ оплодотворенія, ибо все, что мы сейчасъ описывали, происходитъ въ немъ еще до оплодотворенія. Оплодотвореніе зародышевого мѣшка покрытосѣменныхъ происходитъ при помощи двухъ генеративныхъ ядеръ пыльцевой трубочки; такія же два генеративныя ядра, гомологичныя живчикамъ папоротникообразныхъ, имѣются и въ пыльцевой трубочкѣ голосѣменныхъ. Но у голосѣменныхъ генеративныя ядра эти оплодотворяютъ лишь яйцеклѣтки корpusкулъ или редуцированныхъ архегоніевъ голосѣменныхъ. У покрытосѣменныхъ же, согласно изслѣдованіямъ Навашина, Гиньяра и др., происходитъ со-

вершенно своеобразное явленіе такъ наз. двойного оплодотворенія (см. рис. 40), а именно, одно изъ генеративныхъ ядеръ (g_1) оплодотворяетъ яйцеклѣтку (e) яйцевого аппарата, другое же генеративное ядро (g_2) проникаетъ въ зародышевый мѣшокъ и сливается тамъ со вторичнымъ ядромъ зародышевого мѣшка, которое, какъ вы помните, само вѣдь произошло путемъ сліянія двухъ полярныхъ ядеръ (p) зародышевого мѣшка. Послѣ этого оплодотворенія вторичнаго ядра зародышевого мѣшка генеративнымъ ядромъ пыльцевой трубочки, изъ оплодотвореннаго вторичнаго ядра зародышевого мѣшка начинаетъ развиваться, путемъ свободнаго дѣленія ядеръ, паренхимная ткань, постепенно выполняющая собою весь зародышевый мѣшокъ и образуящая такой же эндоспермъ внутри зародышевого мѣшка, но послѣ оплодотворенія, какой образуется у голосѣменныхъ до оплодотворенія; эндоспермъ голосѣменныхъ мы могли гомологизировать съ женскимъ предросткомъ разнospоровыхъ папоротникообразныхъ. Проведеніе той же гомологизаціи по отношенію къ эндосперму покрытосѣменныхъ является невозможнымъ, ибо здѣсь эндоспермъ есть результатъ полового акта, у голосѣменныхъ же эндоспермъ есть само половое поколѣніе, предшествующее половому акту и развивающее половые органы — корпскулы. По толкованію

На в а ш и н а, у покрытосѣменныхъ мы имѣемъ дѣло съ своего рода полиэмбрионіей. Изъ оплодотвореннаго яйца яйцевого аппарата покрытосѣменныхъ развивается въ зародышевомъ мѣшкѣ покрытосѣменныхъ зародышъ будущаго новаго безполага поколѣнія, а эндоспермъ есть какъ бы добавочное растеньице, второй зародышъ, развивающійся изъ оплодотвореннаго вторичнаго ядра въ томъ же зародышевомъ мѣшкѣ. Это

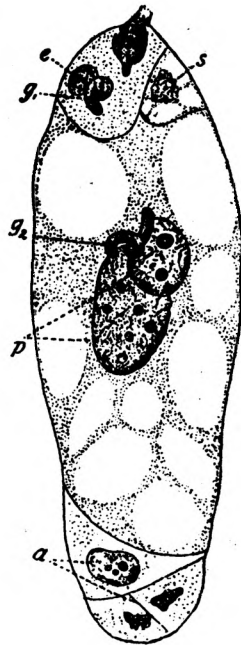


Рис. 40. Зародышевый мѣшокъ *Lilium Martagon* въ моментъ оплодотворенія (двойное оплодотвореніе): одно генеративное ядро (g_1) сливается съ ядромъ яйцеклѣтки (e), а другое генеративное ядро (g_2) — съ обоими полярными ядрами (p); s — синергида, a — антиподы (по Guignard).

добавочное растеніе, по мнѣнію Навашина, является безполымъ организмомъ, на счетъ котораго развивается зародышъ нормальнаго безполага поколѣнія покрытосѣменныхъ; ибо зародышъ покрытосѣменныхъ во время развитія своего питается обильными запасами питательныхъ веществъ, обычно откладываемыхъ въ паренхимной ткани эндосперма.

Итакъ, геніальными изслѣдованіями Гофмейстера былъ доказанъ постепенный переходъ отъ мховъ, черезъ

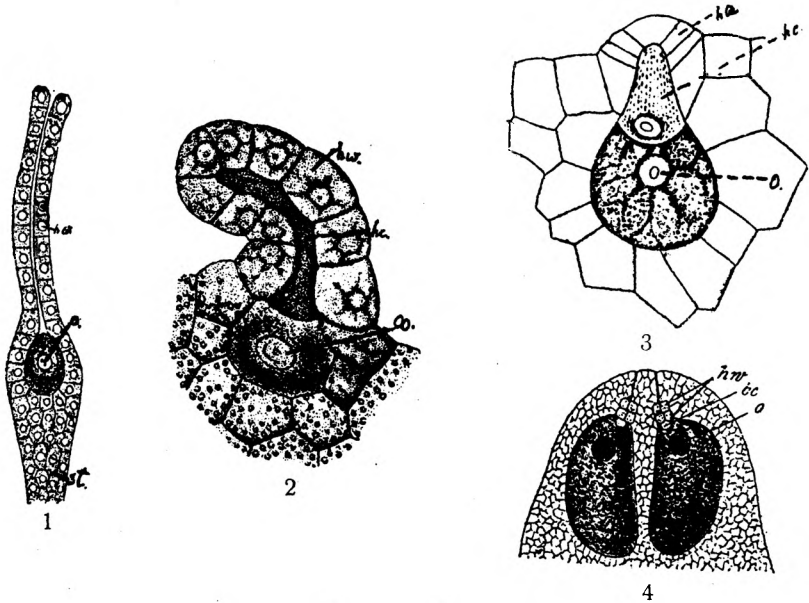


Рис. 41. Постепенное упрощеніе архегоніевъ: 1) архегоній мховъ, 2) папоротниковъ (*Aspidium Filix mas*), 3) разноспоровыхъ папоротникообразныхъ (*Salvinia natans*) и 4) голосѣменныхъ (ели).

односпоровая и разноспоровая папоротникообразная, къ голосѣннымъ, обнаруживающійся въ развитіи полового поколѣнія этихъ растений и ихъ женскихъ половыхъ органовъ — архегоніевъ. Переходъ этотъ выражается въ постепенномъ упрощеніи полового поколѣнія и его половыхъ органовъ, въ особенности архегоніевъ (см. рис. 41), въ постепенной утратѣ долговѣчности и самостоятельности полового поколѣнія, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, все въ большемъ и большемъ развитіи и расчлененіи поколѣнія безполага, спорообразующаго. Но тѣми же изслѣдованіями Гофмейстера, и въ особенности Навашина, открывшаго явленіе двойного оплодотворенія у покрытосѣмен-

ныхъ, установлена была болѣе рѣзкая грань именно между голосѣмными и покрытосѣмными растеніями. И если голосѣмныя растенія мы имѣемъ нынѣ полное право, вмѣстѣ съ мхами и папоротникообразными, объединить въ одну общую группу архегоніатныхъ растеній, то покрытосѣмныя уже никакъ къ архегоніатнымъ растеніямъ причислить невозможно.

Постепенный переходъ отъ мховъ черезъ папоротникообразныя къ голосѣмнымъ особенно типично выраженъ въ половомъ поколѣніи и его женскихъ половыхъ органахъ — архегоніяхъ (см. рис. 41). Относительно мужскихъ половыхъ органовъ — антеридіевъ и мужскихъ предростковъ, прорастающихъ изъ микроспоръ, долгое время казалось, что нѣтъ такого яснаго и послѣдовательнаго перехода, пока изслѣдованіями Бѣляева не было показано, что и относительно мужскихъ половыхъ органовъ мы можемъ прослѣдить тотъ же и еще болѣе тѣсно выраженный переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ растеніямъ.

Съ важнѣйшими результатами многолѣтнихъ работъ Бѣляева въ этомъ направленіи мы познакомимся на слѣдующей лекціи.

Лекція третья.

Переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрач- нымъ: мужское половое поколѣніе.

На прошлой лекціи мы познакомились съ постепеннымъ переходомъ отъ такъ наз. тайнобрачныхъ растений къ явнобрачнымъ, выражающимся въ послѣдовательномъ упрощеніи женскаго предростка и его половыхъ органовъ — архегоніевъ, начиная съ папоротникообразныхъ и кончая голосѣмными растеніями. Надо было ожидать, что такое-же постепенное упрощеніе должно обнаружиться и среди мужскихъ предростковъ этихъ растений и ихъ половыхъ органовъ — антеридіевъ. Однако предположеніе это сначала не оправдывалось имѣвшимися въ литературѣ данными, и, на основаніи имѣвшихся до 1885 года фактовъ, можно было скорѣе предположить, что мужскіе половые органы построены у разныхъ типовъ высшихъ растений различно, безъ такого постепеннаго перехода и упрощенія, какіе замѣчаются въ сферѣ женскихъ половыхъ органовъ и женскихъ предростковъ. На основаніи работъ Пфеффера, Милльярде, Прингсгейма, Архангели и др. изслѣдователей намъ было извѣстно уже тогда, что антеридіи мховъ, папоротниковъ, хвощей представляютъ мѣшковидные органы, имѣющіе многокѣтную однослойную стѣнку и внутри б. и. м. количество сперматогенныхъ кѣтокъ. Правда, у **мховъ** (рис. 42) антеридіи развиты сильнѣе, чѣмъ у папоротникообразныхъ, они крупнѣе, производятъ бѣльшее количество сперматозоидовъ, не погружены въ ткань полового поколѣнія, тогда какъ у **папоротниковъ** (рис. 43) и хвощей антеридіи мельче, б. и. м. погружены въ ткань предростка и

производить меньшее количество живчиковъ, слѣдовательно, антеридіи ихъ, такъ же какъ и архегоніи, по сравненію съ таковыми-же органами мховъ, представляютъ органы болѣе упрощенные; но основной планъ строения тотъ-же. Однако уже среди папоротникообразныхъ можно было наблюдать совершенно иной типъ антеридіевъ, по первому взгляду едва-ли гомологичный антеридіямъ мховъ, обыкновенныхъ папоротниковъ (односпоровыхъ) и хвощей; такой типъ весьма просто устроенныхъ антеридіевъ находимъ мы у разноспоровыхъ папоротникообразныхъ; у нихъ, согласно изслѣдованіямъ выше названныхъ

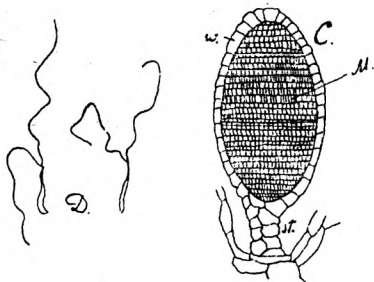


Рис. 42. Антеридій мха (*Marchantia polymorpha*): *C* — зрѣлый антеридій; *M* — материнскія клѣтки сперматозоидовъ; *w* — оболочка антеридія; *st* — его ножка; *D* — живчики или сперматозоиды.

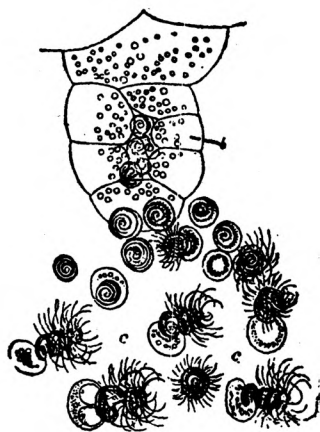


Рис. 43. Лопнувшій антеридій папоротника; *b* — стѣнка антеридія; *c* — живчики или антерозоиды.

ученыхъ, антеридіи не имѣютъ многокѣтной однослойной стѣнки (рис. 48, *E*), не представляютъ мѣшковидныхъ органовъ, въ случаѣ развитія предростка вполне погружены въ ткань весьма редуцированного мужского заростка и образуютъ небольшое количество живчиковъ, иногда до 2-хъ, наприм., у *Salvinia* (рис. 44). У голосѣменныхъ, казалось, уже совершенно нѣтъ ни антеридія, ни живчиковъ. Пыльца голосѣменныхъ (см. рис. 45), гомологичная микроспорѣ, при прорастаніи дѣлится на одну большую и нѣсколько маленькихъ клѣтокъ. Последнія (*rh*, *p*₁, *rf*, *r*) не имѣютъ существеннаго значенія и вскорѣ резорбируются, тогда какъ большая

клѣтка пыльцы, при оплодотвореніи, вытягивается въ пыльцевую трубочку, а ядро этой клѣтки (*P*), перекачываясь въ пыльцевую трубочку, является, по изслѣдованіямъ Страсбургера и Горожанкина, оплодотворяющимъ элементомъ. Горожанкину удалось даже приготовить такой

микроскопическій препаратъ пыльцевой трубочки сосны, на которомъ оплодотворяющее ядро послѣдней было застигнуто in flagranti, т. е. какъ разъ въ тотъ моментъ, когда оно готово

было выступить изъ конца пыльцевой трубочки и проникнуть въ корпускулу сѣмяпочки сосны.

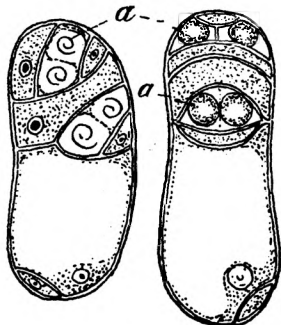


Рис. 44. Двѣ прорастающія микроспоры *Salvinia natans*, съ двумя антеридіями (а) каждая; въ каждомъ антеридіи по 2 антерозоида (по Б ѣ л я е в у).

Совершенно своеобразное развитіе пыльцы голосѣменныхъ, гомологичной въ сущности микроспорѣ, и оригинальныя явленія, обнаруживающіяся при процессѣ оплодотворенія послѣднихъ, вновь создали глубокую пропасть между голосѣменными и папоротникообразными, пропасть, которая значительно уменьшилась было постепеннымъ переходомъ отъ предростковъ и женскихъ половыхъ органовъ разно-

споровыхъ папоротникообразныхъ къ эндосперму и корпускуламъ голосѣменныхъ. Въ сферѣ мужскихъ органовъ голосѣменные, на первый взглядъ, гораздо рѣзче отличаются отъ разноспоровыхъ папоротникообразныхъ, чѣмъ отъ покрытосѣменныхъ; ибо и у **покрытосѣменныхъ** пыльца (т. е. микроспора) (см. рис. 46) распадается на

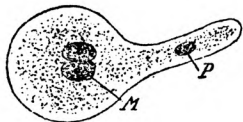


Рис. 46. Прорастающее пыльцевое зернышко (микроспора) покрытосѣменныхъ: вегетативное ядро пыльцевой трубочки (P) и генеративныя или сперматогенныя ядра (M).

двѣ клѣтки, не отдѣленные однакоже целлюлезной перегородкой; большая клѣтка (P) вытягивается такъ же, какъ и у голосѣ-

менныхъ, въ пыльцевую трубочку, а ядро меньшей клѣтки (M) принимаетъ

участіе въ оплодотвореніи, какъ это впервые точно указалъ Страсбургеръ.

Итакъ, на основаніи первоначальныхъ изслѣдованій, въ

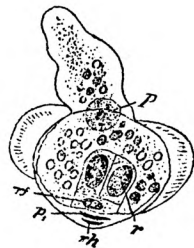


Рис. 45. Проросшее пыльцевое зернышко (микроспора) ели — *Picea excelsa* (по Страсбургеру): rh — зачаточная ризидальная клѣтка; p₁, rf — вегетативныя клѣтки мужского заростка; r — генеративныя или сперматогенныя клѣтки; P — ядро клѣтки, вырастающей въ пыльцевую трубочку.

сферѣ мужского заростка и мужскихъ половыхъ органовъ наблюдается, повидимому, гораздо бѣльшая разница между мхами и папоротникообразными — съ одной стороны и голосѣменными и покрытосѣменными — съ другой стороны. Тамъ, у мховъ и папоротникообразныхъ, имѣются антеридіи съ живчиками; правда, у разнospоровыхъ папоротникообразныхъ антеридіи весьма упрощенные (см. рис. 44 и 48, *D, E*), безъ однослойной многоклеточной стѣнки, какъ сначала полагали, и съ меньшимъ количествомъ живчиковъ. Здѣсь, у голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ, антеридіевъ, какъ думали, совсѣмъ нѣтъ, а образуется особый своеобразный органъ, совершенно отсутствующій у тайнобрачныхъ растений — пыльцевая трубочка; живчиковъ у голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ тоже, думали, не имѣется, а оплодотвореніе происходитъ при посредствѣ такъ называемаго генеративнаго ядра пыльцы (см. рис. 45, *r* и рис. 46), перекечевывающаго изъ пыльцы въ пыльцевую трубочку, а оттуда либо къ корpusкулѣ (у голосѣменныхъ, какъ это наблюдалъ Горожанкинъ у сосны), либо къ яйцевому аппарату (у покрытосѣменныхъ). На основаніи этого, на первый взглядъ, рѣзкаго различія въ устройствѣ мужскихъ половыхъ органовъ, Энглеръ подраздѣлилъ всѣ высшія кормофитныя растенія на двѣ крупныхъ группы: *Embryophyta zoidiogama* и *Embryophyta siphonogama*, т. е. на высшія кормофитныя растенія, образующія зародыши и оплодотворяемые либо свободно плавающими живчиками, либо генеративными ядрами, при помощи пыльцевой трубочки. Къ *Embryophyta zoidiogama* относятся, по Энглеру, мхи и папоротникообразныя, къ *Embryophyta siphonogama* — голосѣменные и покрытосѣменные цвѣтковые растенія.

Таково было положеніе дѣла до 1884—85 года, когда появилась первая работа Бѣляева объ антеридіяхъ и сперматозоидахъ разнospоровыхъ плауновыхъ, въ которой авторъ болѣе обстоятельно и детально изучаетъ мужское половое поколѣніе этихъ растений. Бѣляеву (см. рис. 47) уже а priori казалось весьма невѣроятнымъ, чтобы на самомъ дѣлѣ существовала столь рѣзкая разница между мужскими половыми органами папоротникообразныхъ и голосѣменныхъ растений, при постепенномъ переходѣ у этихъ же растений въ строеніи женскихъ половыхъ органовъ, указывающемъ на близкія филогенетическія отношенія голосѣменныхъ къ папоротникообраз-

нымъ, а потому онъ съ 1884 года началъ цѣлую серію работъ по изученію мужскихъ предростковъ и антеридіевъ высшихъ папоротникообразныхъ и голосѣменныхъ, дабы доказать, что и здѣсь наблюдается постепенный переходъ въ устройствѣ этихъ органовъ, и что и въ этомъ отношеніи го-



V. I. Blyayev

Рис. 47. В. И. Бѣляевъ (1855—1911).

лосѣменные представляютъ не новый, *sui generis*, типъ растительнаго царства, а тотъ же, но далѣе эволюціонировавшій типъ папоротникообразныхъ или архегоніатныхъ растеній. Какъ увидимъ далѣе, Бѣляеву въ цѣломъ рядѣ работъ не только удалось блестящимъ образомъ подтвердить эту основную мысль, но и доказать, что переходъ между такъ наз. тайнобрачными и явнобрачными въ сферѣ мужскихъ половыхъ органовъ еще болѣе послѣдовательный, еще болѣе постепенный и

полный, чѣмъ можно было ожидать на основаніи работъ Гофмейстера главнымъ образомъ надъ женскими предростками и ихъ половыми органами. Блестящими работами Бѣляева нынѣ прочно и окончательно установлены родственныя отношенія высшихъ сѣменныхъ или такъ наз. явнобрачныхъ растеній къ растеніямъ споровымъ или тайнобрачнымъ.

Познакомимся вкратцѣ съ основными выводами многочисленныхъ работъ Бѣляева надъ антеридіями и антерозоидами папоротникообразныхъ и голосѣменныхъ растеній. Я сказалъ уже выше, что въ 1884 г. впервые появляется на русскомъ языкѣ интересный трудъ Бѣляева объ анте-

ридіяхъ и сперматозоидахъ **разноспоровыхъ плауновыхъ**; трудъ этотъ въ 1885 году напечатанъ былъ на нѣмецкомъ языкѣ въ журналѣ „Bot. Zeitung“, 1885, №№ 50 и 51. По изслѣдованіямъ Пфеффера и Миллярде, антеридіи разноспоровыхъ плауновыхъ — *Selaginella* и *Isoetes* — не имѣютъ многокѣтной однослойной стѣнки, какую стѣнку обнаруживаютъ антеридіи мховъ и односпоровыхъ папоротникообразныхъ. Бѣляевъ, изучая болѣе детально явленія, сопровождающія прорастаніе микроспоры этихъ растений, на-

шелъ, что микроспора (см. рис. 48) при прорастаніи своемъ сначала отдѣляетъ небольшую чечевицеобразную основную кѣточку (*p*), принимаемую нынѣ одними авторами за единственную вегетативную кѣточку мужского пред-

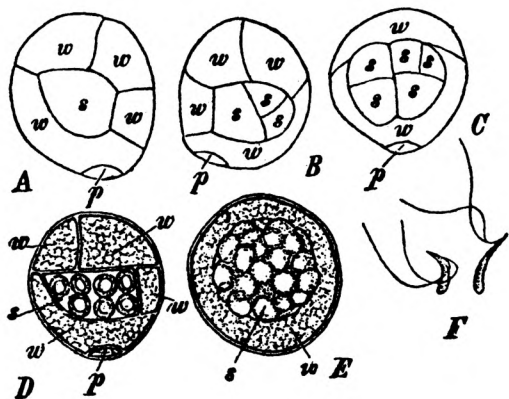


Рис. 48. *Selaginella stolonifera*. A—E— прорастаніе микроспоры: *p* — кѣтка заростка, гомологичная ризоидальной кѣткѣ; *w* — кѣтки стѣнокъ антеридіа; *s* — материнскія кѣтки сперматозоидовъ. F — сперматозоиды *Selaginella cuspidata* (по Бѣляеву).

ростка этихъ растений, другими же авторами за неразвивающуюся дальше кѣточку, гомологичную ризоиднымъ кѣточкамъ проталліумовъ папоротникообразныхъ; вся остальная часть микроспоры, по Бѣляеву, идетъ на образованіе одного антеридіа, который состоитъ изъ нѣсколькихъ периферическихъ кѣтокъ (*w*), образующихъ стѣнку антеридіа (слѣдовательно, такъ же, какъ у мховъ и односпоровыхъ папоротникообразныхъ), и изъ внутреннихъ сперматогенныхъ кѣтокъ (*s*). Периферическія кѣточки, образующія стѣнку антеридіа, впоследствии сливаются между собою (см. рис. 48, E, *w*), почему прежнимъ изслѣдователямъ и казалось, что антеридіи разноспоровыхъ папоротникообразныхъ лишены многокѣтной однослойной стѣнки, свойственной антеридіямъ мховъ и большинства остальныхъ папоротникообразныхъ.

Далѣе Бѣляевъ перешелъ къ изученію прорастанія микроспоръ **разноспоровыхъ папоротниковъ** (см. рис. 49).

И здѣсь антеридіи, оказалось, имѣютъ стѣнку, состоящую изъ периферическихъ клѣтокъ, окружающихъ со всѣхъ сторонъ сперматогенныя клѣтки, но строеніе проталліума у разноспоровыхъ папоротниковъ сложнѣе, чѣмъ строеніе проталліума у разноспоровыхъ плауновыхъ. Тамъ, у плауновыхъ, какъ мы видѣли только что, мужской проталліумъ редуциро-

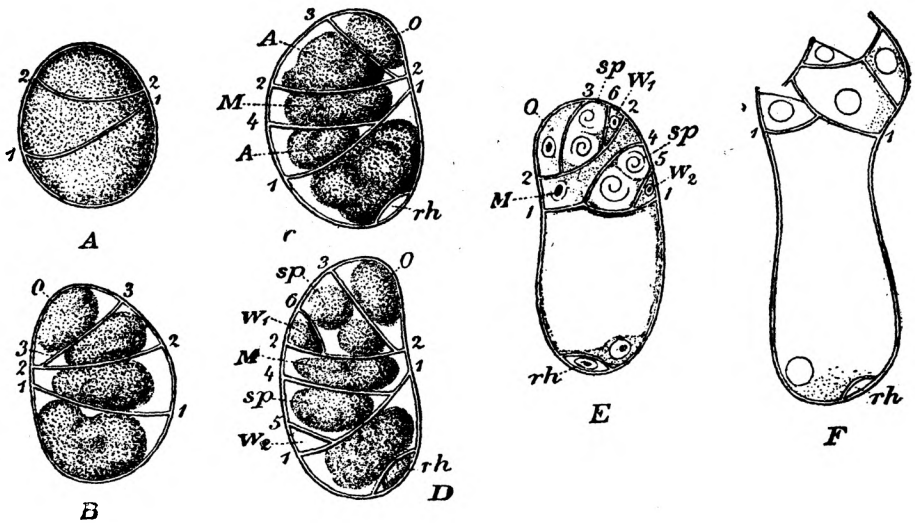


Рис. 49. *Salvinia natans*. Прорастаніе микроспоры: А — F — послѣдовательныя стадіи прорастанія; у F — антеридіи уже опорожнены. Цифры 1—6 означаютъ перегородки въ порядкѣ ихъ появленія. О, М, W — безплодныя клѣтки или клѣтки стѣнки антеридіа; rh — ризоидальная клѣтка; sp — сперматогенныя клѣтки (по Бѣляеву).

ванъ до одной всего чечевицеобразной основной вегетивной клѣточки (рис. 48, p); у разноспоровыхъ папоротниковъ, по изслѣдованіямъ Бѣляева, мужской предростокъ состоитъ изъ цѣлаго ряда вегетивныхъ клѣтокъ (рис. 49, О, М, W) и имѣетъ два антеридіа (рис. 49, E), отдѣленные другъ отъ друга вегетивными клѣточками (рис. 49, М, W).

„Это болѣе сложное устройство проталліума разноспоровыхъ папоротниковъ, говоритъ Бѣляевъ, указываетъ намъ на то, что переходныя формы къ явнобрачнымъ растеніямъ мы должны искать не среди разноспоровыхъ папоротниковъ, а среди разноспоровыхъ плауновыхъ, тк. кк. у явнобрачныхъ строеніе мужскихъ предростковъ еще болѣе упрощенное“. Мы видѣли на прошлой лекціи, что и въ сферѣ

женскихъ предростковъ и женскихъ половыхъ органовъ голосѣмненныхъ, т. е. низшія явнобрачныя, ближе стоятъ къ разноспоровымъ плауновымъ, чѣмъ къ таковымъ же папоротникамъ (см. рис. 36—37, на стр. 39).

Установивъ, что антеридіи разноспоровыхъ папоротникообразныхъ (папоротниковъ и плауновъ) представляютъ въ сущности не что иное, какъ тѣ же антеридіи мховъ и односпоровыхъ папоротникообразныхъ, но лишь болѣе упрощенные, редуцированные, Бѣляевъ переходитъ къ изученію прорастанія пыльцы (т. е. микроспоры) голосѣмненныхъ.

До Бѣляева было уже установлено, что пыльца голосѣмненныхъ гомологична микроспорамъ разноспоровыхъ папоротникообразныхъ и что пыльца эта еще до оплодотворенія дѣлится на одну или нѣсколько маленькихъ клѣточекъ и на одну большую клѣтку, которая при прорастаніи пыльцы вытягивается въ пыльцевую трубочку; полагали, что ядро этой большой клѣтки (рис. 50, *P*), вытягивающейся въ пыльцевую трубочку,

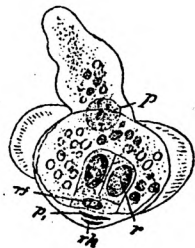


Рис. 50. Проросшее пыльцевое зернышко (микроспора) ели — *Picea excelsa* (по Страсбургеру): *rh* — зачаточная ризидальная клѣтка; *p1*, *rf* — вегетативныя клѣтки мужского заростка; *r* — генеративныя или сперматогенныя клѣтки; *P* — ядро клѣтки, вырастающей въ пыльцевую трубочку.

и есть генеративное или оплодотворяющее ядро. Маленькія же клѣточки пыльцы голосѣмненныхъ не останавливали на себѣ особаго вниманія изслѣдователей. Обстоятельныя изслѣдованія Бѣляева надъ прорастаніемъ пыльцы *Abietineae* изъ голосѣмненныхъ показали однако, что здѣсь дѣло происходитъ нѣсколько сложнѣе, чѣмъ думали до того времени, и что явленія, здѣсь разыгрывающіяся, можно гомологизировать съ тѣмъ, что мы наблюдаемъ именно у разноспоровыхъ плауновыхъ. По Бѣляеву, пыльца *Abietineae*, одной изъ старѣйшихъ группъ хвойныхъ, сначала отдѣляется у основанія своего 2 очень маленькія клѣточки (рис. 50, *rh*, *p1*), которыя, подобно маленькой основной чечевицеобразной клѣткѣ въ микроспорѣ *Selaginella* и *Isoetes*, не играютъ дальнѣйшей роли и которыя Бѣляевъ разсматриваетъ, какъ крайне редуцированный остатокъ мужского проталліума, на которомъ и образуется антеридій. Антеридій же *Abietineae* обра-

зуется такъ: остальная часть пыльцевого зернышка образуетъ двѣ клѣтки — одну маленькую внутреннюю (r) и одну большую наружную (P), окружающую маленькую внутреннюю клѣтку со всѣхъ сторонъ. Это и будетъ крайне упрощенный антеридій *Abietineae*, имѣющій, по Бѣляеву, стѣнку, состоящую изъ одной всего крупной клѣтки (P), окружающей со всѣхъ сторонъ сначала единственную сперматогенную клѣтку антеридія (r). Крупная клѣтка, образующая стѣнку антеридія, при прорастаніи пыльцы, вытягивается здѣсь въ пыльцевую трубочку (P), приспособляясь къ наземному образу жизни. Что касается внутренней мелкой клѣтки антеридія, то эта послѣдняя, по Бѣляеву, дѣлится сначала на двѣ клѣтки; задняя изъ нихъ (rf) впослѣдствіи резорбируется и освобождаетъ такимъ образомъ переднюю клѣтку, которая въ свою очередь еще разъ дѣлится на двѣ генеративныхъ клѣтки (r) или генеративныя ядра; послѣднія то и являются оплодотворяющими элементами, гомологичными живчикамъ папоротникообразныхъ; они, по мѣрѣ роста пыльцевой трубочки, перекечиваются въ ея передній конецъ, и когда пыльцевая трубочка дорастетъ до корпскулы или архегонія, эти то генеративныя ядра, а не ядро большой клѣтки, вытягивающейся въ пыльцевую трубочку, какъ думали раньше, и производятъ оплодотвореніе яйца корпскулы. Такимъ образомъ, согласно изслѣдованіямъ Бѣляева, и у *Abietineae* имѣется хотя бы и очень редуцированный антеридій со стѣнкой и сперматогенной клѣточкой внутри, какъ у прочихъ архегоніатныхъ растеній (у мховъ, папоротникообразныхъ), а оплодотвореніе хотя и производится не живчиками, а пассивными генеративными ядрами пыльцевой трубочки, но генеративныя ядра эти по происхожденію своему совершенно гомологичны живчикамъ папоротникообразныхъ растеній. Развитие пыльцевой трубочки и потеря подвижности оплодотворяющихъ элементовъ у *Abietineae* не есть принципиально какое-либо новое явленіе, *sui generis*; это лишь особая формы приспособленія все тѣхъ же основныхъ морфологическихъ органовъ, какъ и у папоротникообразныхъ, формы приспособленія, вызванныя переходомъ отъ оплодотворенія въ водной средѣ (какъ у мховъ, папоротниковъ и т. д.) къ оплодотворенію при наземномъ образѣ жизни голосѣменныхъ растеній.

Среди голосѣменныхъ *Cupressineae* стоятъ выше въ системѣ, чѣмъ *Abietineae*. Сообразно съ этимъ, какъ показали изслѣдованія Бѣляева, мужской проталліумъ ихъ еще болѣе редуцированъ, чѣмъ у *Abietineae*. Микроспора (пыльца) *Cupressineae*, прорастая, совершенно не образуетъ и тѣхъ основныхъ маленькихъ чечевицеобразныхъ клѣтокъ, которыя мы видѣли у разноспоровыхъ плауновыхъ (*Selaginella* и *Isoetes*) или у *Abietineae* и которыя разсматриваются Бѣляевымъ, какъ послѣдніе остатки вегетативныхъ клѣтокъ мужского предростка. При прорастаніи пыльцы *Cupressineae* прямо образуется антеридій — мужской проростокъ здѣсь окончательно атрофировался. Антеридій же *Cupressineae* состоитъ сначала изъ двухъ всего клѣтокъ: наружной крупной, образующей стѣнку антеридія и окружающей со всѣхъ сторонъ вторую клѣточку, внутреннюю, сперматогенную. Эта послѣдняя распадается сначала на двѣ клѣточки, изъ которыхъ задняя клѣточка резорбируется и освобождаетъ переднюю клѣточку, перекечивающую въ разрастающуюся къ этому времени изъ большой клѣтки микроспоры пыльцевую трубочку. У *Abietineae* генеративная клѣтка еще до перекечивания своего въ пыльцевую трубочку распадается на двѣ дочернія генеративныя клѣтки; у *Cupressineae* такое распадѣніе на двѣ дочернія генеративныя клѣтки происходитъ очень поздно, въ самой пыльцевой трубочкѣ, и лишь послѣ того, какъ послѣдняя доросла до архегоніевъ (до корпускулъ).

У *Taxineae* упрощеніе антеридія идетъ еще дальше. Генеративная клѣточка дѣлится на двѣ клѣтки неравной величины, и въ оплодотвореніи участвуетъ лишь одна изъ нихъ — большая.

Наконецъ, у покрытосѣменныхъ растений мы встрѣчаемъ въ пыльцѣ ихъ явленія, близкія къ таковымъ же у *Cupressineae*. У покрытосѣменныхъ или настоящихъ цвѣтковыхъ растений пыльца (см. рис. 51) дѣлится на двѣ клѣтки, большую (P) и меньшую (M). Большая клѣтка (P) образуетъ стѣнку антеридія, какъ и у *Cupressineae*, и вытягивается въ пыльцевую трубочку; меньшая же клѣтка цѣликомъ перекечивается въ

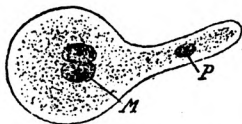


Рис. 51. Прорастающее пыльцевое зернышко (микроспора) покрытосѣменныхъ: вегетативное ядро пыльцевой трубочки (P) и генеративныя или сперматогенныя ядра (M).

пыльцевую трубочку и дѣлится на двѣ генеративныя клѣтки (М), принимающія участіе въ своеобразномъ явленіи двойного оплодотворенія у покрытосѣменныхъ, о которомъ я вамъ уже говорилъ на прошлой лекціи, и къ которому мнѣ еще придется вернуться впослѣдствіи.

Итакъ, блестящими изслѣдованіями Бѣляева установленъ еще болѣе постепенный переходъ между такъ наз. тайно-

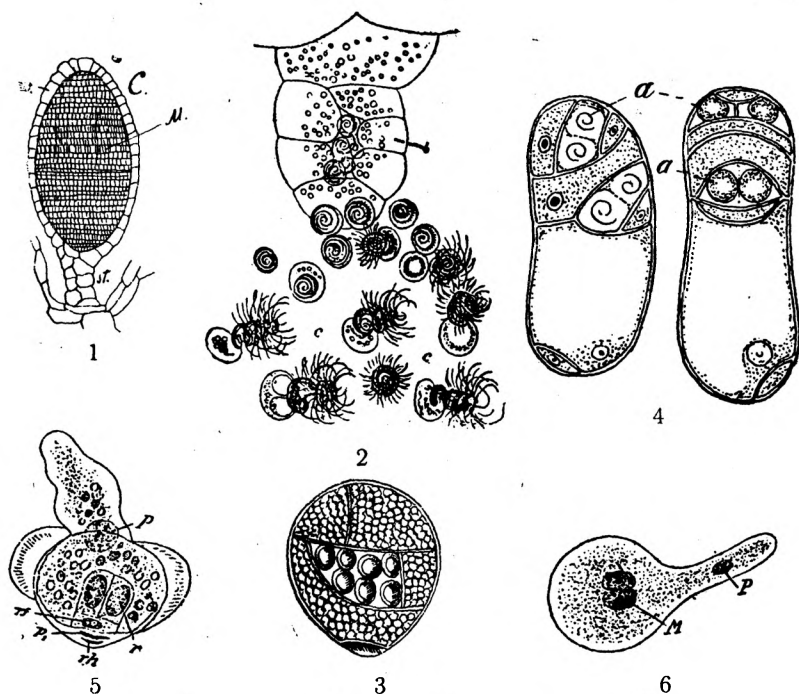


Рис. 52. Постепенное упрощеніе антеридіевъ: 1) антеридій печеночныхъ мховъ, 2) антеридій папоротниковъ, 3) антеридій разноспоровыхъ папоротникообразныхъ — *Selaginella* и 4) *Salvinia*, 5) антеридій голосѣменныхъ (*Picea excelsa*) и 6) антеридій покрытосѣменныхъ.

брачными и явнобрачными растеніями, и въ сферѣ мужского полового поколѣнія и мужскихъ половыхъ органовъ мы имѣемъ весьма послѣдовательный рядъ, представляющій самое постепенное упрощеніе мужского полового поколѣнія и его полового органа — антеридія (см. рис. 52). Рядъ этотъ, начинаясь съ мховъ, ведетъ насъ весьма постепенно черезъ односпоровыя и разноспоровыя папоротники къ голосѣменнымъ и даже къ покрытосѣменнымъ растеніямъ, и та глубокая пропасть, которая нынѣ образовалась между голосѣменными и покрытосѣмен-

ными въ сферѣ ихъ женскихъ половыхъ органовъ и процесса оплодотворенія, эта пропасть изслѣдованіями Бѣляева надъ мужскими половыми органами если не засыпана окончательно, то во всякомъ случаѣ для насъ вполне преодолима. Бѣляевъ своими изящными работами и черезъ эту пропасть перебросилъ ажурный мостъ, легкой, но прочной конструкціи.

Изучая въ теченіе цѣлаго ряда

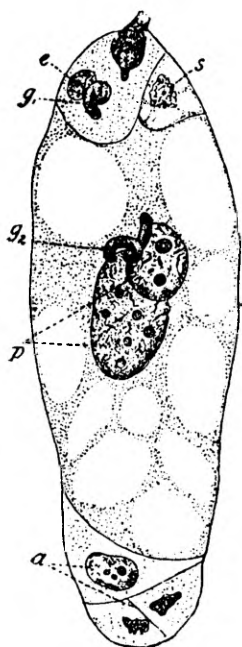


Рис. 54. Зародышевый мѣшокъ *Lilium Martagon* въ моментъ оплодотворенія: одно генеративное ядро (g_1) сливается съ ядромъ яйцеклѣтки (e), а другое генеративное ядро (g_2) — съ обоими полярными ядрами (p); оба генеративныхъ ядра производятъ при этомъ червеобразныя движенія; s — синергида, a — антиподы (по Guignard).

лѣтъ мужскіе простотки и мужскіе половые органы папо-

ротникообразныхъ и голосѣменныхъ, Бѣляевъ все время добивался полу-

чить живой матеріалъ изъ группы наиболѣе низшихъ, простѣйшихъ голосѣменныхъ — цикадовыхъ. Въ нихъ надѣялся онъ найти еще большія доказательства основной своей идеи, что и въ сферѣ мужскихъ половыхъ органовъ голосѣменные близки къ папоротникообразнымъ и филогенетически связаны съ послѣдними. Не смотря на всѣ его старанія, Бѣляеву не удалось однако достать подходящій для изслѣдованія матеріалъ.

Но предположеніе его, что цикадовая въ сферѣ мужскихъ половыхъ органовъ должны еще тѣснѣе сблизить голосѣменные съ разнospоровыми папоротникообразными, блестящимъ образомъ подтвердилось открытіями въ 1897 г. японскими учеными Икено и Хиразе въ пыльцевыхъ трубочкахъ *Cycas revoluta* и *Ginkgo biloba* настоящихъ типичныхъ живчиковъ, сперматозоидовъ.

Бѣляевъ, на основаніи своихъ изслѣдованій, гомологизировалъ генеративныя клѣтки или ядра пыльцевыхъ



Рис. 53. Зрѣлый сперматозоидъ *Ginkgo biloba*, увеличенный въ 520 разъ.

трубочекъ голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ растеній съ живчиками или сперматозоидами папоротникообразныхъ растеній. Эта теоретическая гомологизація нашла себѣ замѣчательное подтвержденіе въ открытіи настоящихъ живчиковъ въ пыльцевыхъ трубочкахъ низшихъ голосѣменныхъ — цикадовыхъ и гинкговыхъ (см. рис. 53). Открытія Икено и Хиразе составляютъ такимъ образомъ блестящее подтвержденіе всей основной мысли многочисленныхъ тщательныхъ работъ нашего соотечественника — профессора Бѣляева. Вслѣдъ за симъ открыты были сперматозоиды и у другихъ цикадовыхъ растеній, а Навашиномъ и Гиньяромъ было доказано, что и генеративныя ядра высшихъ цвѣтковыхъ растеній иногда производятъ хотя бы медленныя червеобразныя движенія (см. рис. 54, g_1 и g_2), а слѣдовательно, не совершенно утратили еще свою первоначальную подвижность. Такимъ образомъ разрушилась стѣна между эмбриофитными сифоногамными и зоидіогамными растеніями, поспѣшно возведенная Энглеромъ въ его системѣ, и для насъ, съ филогенетической точки зрѣнія, въ настоящее время дѣленіе на зоидіогамныя и сифоногамныя растенія имѣетъ такое же искусственное значеніе, какъ старинное дѣленіе всего растительнаго царства на споровыя и цвѣтковыя растенія.

Изъ разсмотрѣнія полового поколѣнія архегоніатныхъ и покрытосѣменныхъ растеній и ихъ половыхъ органовъ мы могли уже убѣдиться въ постепенномъ переходѣ между прежними тайнобрачными и явнобрачными растеніями. Но такой же постепенный переходъ существуетъ и въ поколѣніи безполомъ этихъ растеній, и съ этимъ переходомъ мы познакомимся нѣсколько подробнѣе на слѣдующей лекціи.

Лекція четвертая.

Переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ: безполое поколѣніе.

Въ постепенномъ филогенетическомъ ряду формъ:

мхи ➡ односпоровыя папоротникообразныя ➡ разноспоровыя папоротникообразныя ➡ голосѣмныя ➡ покрытосѣмныя растенія

мы видимъ постепенную редукцію полового поколѣнія и постепенное упрощеніе въ строеніи ихъ половыхъ органовъ, наиболѣе типично построенныхъ у мховъ и низшихъ папоротникообразныхъ. Совершенно иную картину представляетъ намъ безполое поколѣніе тѣхъ же растеній. Наиболѣе просто устроенное у мховъ безполое поколѣніе постепенно все усложняется и дифференцируется по мѣрѣ того, какъ отъ мховъ мы восходимъ черезъ папоротникообразныя къ голосѣмнымъ и покрытосѣмнымъ растеніямъ. По существу, органы остаются тѣ же, но эти органы все болѣе и болѣе усложняются, прогрессивно метаморфозируются и расчленяются.

Здѣсь, въ безполомъ поколѣніи замѣчается такой же постепенный переходъ отъ тайнобрачныхъ къ явнобрачнымъ растеніямъ, но только въ обратномъ направленіи. Я расскажу вамъ этотъ переходъ, слѣдуя, главнымъ образомъ, прекрасному изложенію этой части сравнительной морфологіи растеній у Варминга, такъ какъ, по моему мнѣнію, Вармингъ особеннѣе удачно подобралъ факты и освѣтилъ ихъ съ точки зрѣнія единства растительнаго царства.

Безполое поколѣніе листостебельныхъ или кормофитныхъ

растений происходитъ всегда изъ оплодотвореннаго яйца полового поколѣнія. У мховъ, какъ мы уже видѣли раньше, оно



Рис. 55. *Anthoceros gracilis*. B — часть слоевища съ вскрывшимся спорогоніемъ; посреднѣ колумелла, у основанія спорогонія — влагалище ($\frac{1}{2}$). (По Reichardt'y).

представлено такъ наз. спорогоніемъ (см. рис. 55), сидящимъ на ножкѣ и заключающимъ въ себѣ спорангій. Морфологическое значеніе спорогонія, приписываемое ему Челяковскимъ и имѣющее за собою не малую долю вѣроятности, состоитъ въ томъ, что спорогоній, какъ я вамъ уже говорилъ раньше, гомологиченъ зародышевому растеньицу, состоящему изъ незначительной стеблевой части и изъ одного конечнаго спорообразующаго листа.

У папоротниковъ, хвощей и плауновыхъ бесполое поколѣніе развивается уже въ очень сложное растеніе, состоящее изъ стебля, листьевъ и корней;

листья папоротникообразныхъ образуютъ бесполое органы размноженія — спорангій. Метаморфозъ отдѣльныхъ органовъ у папоротниковъ (*Filicales*) еще незначителенъ; правда, первые листья зародышеваго растеньица, развивающагося изъ оплодотвореннаго яйца, имѣютъ обыкновенно болѣе простую форму (см. рис. 56); но, когда растеніе достигнетъ извѣстнаго возраста, всѣ послѣдующіе листья его становятся въ общемъ б. и. м. одинаковыми, хотя



Рис. 56. Молодой папоротникъ съ предросткомъ, на которомъ онъ возникъ; a — первый листъ; b — корень.



Рис. 57. Колосокъ или цвѣтокъ хвощей — *Equisetum*: онъ состоитъ изъ p — перигона или покроволистиковъ, а выше, по оси, изъ споролистиковъ.

обыкновенно гораздо болѣе сложной формы, чѣмъ первичные листья зародышевого растеньица. Плодущіе листья у папоротниковъ въ большинствѣ случаевъ не отличаются или незначительно отличаются отъ листьевъ безплодныхъ; они перемѣшаны съ безплодными листьями, и появленіе плодущихъ листьевъ (споролистиковъ) не заканчивается собою у папоротниковъ роста стебля ихъ въ длину. У хвощей и плауновыхъ мы наблюдаемъ уже болѣе метаморфозъ листовыхъ ихъ органовъ и болѣе раздѣленіе труда между ними.

У этихъ растений плодущіе листья или споролистки, за немногими лишь исключеніями, отличаются отъ безплодныхъ вегетативныхъ листьевъ; споролистки собраны у нихъ обыкновенно на концахъ стеблей въ особыя плотныя колосовидныя собранія, колоски или стробилы, и ростъ стеблей въ этомъ

случаѣ обыкновенно и заканчивается такими колосками (см. рис. 57 и 58). У нѣкоторыхъ растений, напримѣръ, у хвощей, подъ колосками появляются еще особые листья, представляющіе переходъ отъ вегетативныхъ листьевъ къ плодущимъ (см. рис. 57, *p*); такимъ образомъ появляется, если хотите, какъ бы первый намекъ на цвѣтокъ, съ покроволистиками и спорообразующими листьями. У нѣкоторыхъ разноспоровыхъ папоротникообразныхъ замѣчается дифференцировка и въ самихъ спорообразующихъ листьяхъ, ибо одни изъ нихъ приносятъ лишь макроспорангіи, другіе же одни микроспорангіи (см. рис. 59), и мы видимъ тогда, напримѣръ, въ колоскѣ *Selaginella*, собраніе макро- и микроспоролистиковъ, въ общемъ похожихъ между собою, но производящихъ различныя спорангіи.

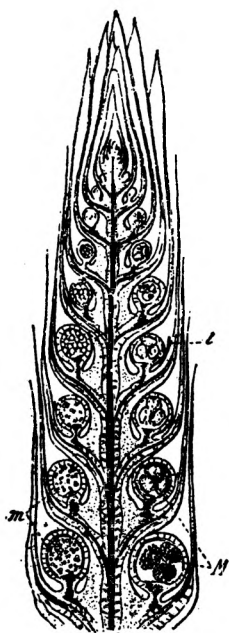


Рис. 59. Колосокъ или цвѣтокъ плауновыхъ — *Selaginella* (по Саксу): онъ состоитъ изъ макроспоролистиковъ съ макроспорангіями (*M*) и микроспоролистиковъ съ микроспорангіями (*m*); *l* — ligula.



Рис. 58. Колоски плауновыхъ — *Lycopodium clavatum*.

дѣленной закономѣрной послѣдовательности: внизу стебля или побѣга сидятъ обычно такъ наз. низовые вегетативные листья, затѣмъ идутъ срединные листья (*f*); тѣ и другіе имѣются, впрочемъ, часто и у папоротникообразныхъ; за ними слѣдуютъ верхушечные листья или прицвѣтники, а затѣмъ листья околоцвѣтника (*p* — *perianthium*). У высшихъ растений листья околоцвѣтника распадаются обычно на два рода листьевъ, отличающихся другъ отъ друга окраской,



Рис. 62. Часть плодущаго листа *Aspidium Filix mas* съ нижней стороны: *a* — кроветелька или индузиумъ, *b* — спорангии, сидящіе сорусами подъ кроветелькой.

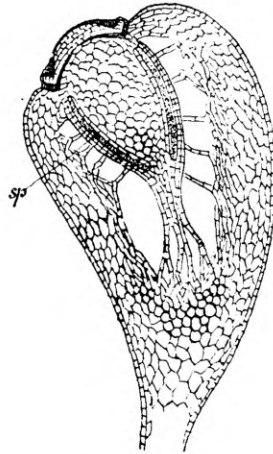


Рис. 61. Спорогоній мха (*Funaria hygrometrica*) съ верхней частью ножки; *sp* — спорообразующая ткань или археспорій (по Саксу).

формой своей и своимъ біологическимъ назначеніемъ; нижній кругъ околоцвѣтника въ такомъ случаѣ состоитъ изъ чашелистиковъ (*k*) и образуетъ чашечку цвѣтка, верхній же кругъ состоитъ изъ лепестковъ (*c*) и образуетъ вѣнчикъ. За листьями околоцвѣтника идутъ обычно плодущіе листья (*sp*), сначала микроспоролистки (тычинки) (*a*) и, наконецъ, макроспоролистки (плодолистки) (*g*). Плодущими листьями заканчивается обычно об-

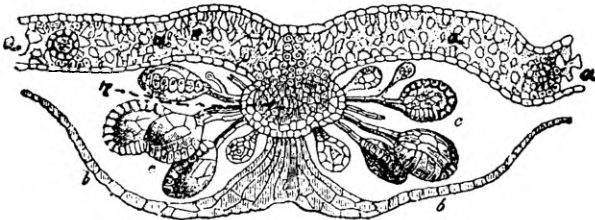


Рис. 63. Поперечный разрѣзъ черезъ сорусъ *Aspidium Filix mas*: *a* — ткань листа, *b* — кроветелька или индузиумъ, *c* — спорангии, *r* — *receptaculum* (по Кну).

разованіе боковыхъ листовыхъ органовъ на побѣгѣ, и самъ побѣгъ прекращаетъ свой ростъ въ длину. Такой метаморфозированный листостебельный побѣгъ высшихъ растений, со-

стоящій изъ собранія листьевъ околоцвѣтника, микро- и макроспоролистиковъ и имѣющій ограниченный верхушечный ростъ, называется цвѣткомъ; типичный цвѣтокъ, какъ увидимъ далѣе, встрѣчается лишь у покрытосѣменныхъ растений.



Рис. 64. *Gleicheniaceae*: А — часть листа съ сорусами спорангіевъ (снизу); В — одинъ сорусъ изъ четырехъ спорангіевъ (по Вармингу).

Перейдемъ теперь къ рассмотрѣнію споролистиковъ. У **мховъ**, какъ я уже говорилъ вамъ раньше, бесполое поколѣніе представлено спорогоніемъ на ножкѣ. Такъ какъ, по возрѣнію Челяковскаго, спорогоній есть зародышевое бесполое растеніице, съ зачаточнымъ стеблемъ и однимъ верхушечнымъ

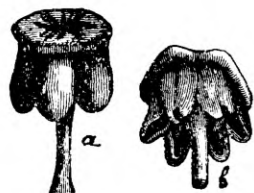


Рис. 65. Щитокъ колоска хвоща (*Equisetum*) со спорангіями: а — сбоку, б — снизу.



Рис. 66. Споролистикъ *Lycopodium clavatum* съ однимъ треснувшимъ спорангіемъ у основанія.

листомъ, то, значитъ, у мховъ начало спорамъ даетъ листъ. На этомъ или, точнѣе, въ этомъ листѣ образуется спорангій (рис. 61, *sp*) или споровой мѣшокъ, внутри котораго и развиваются споры. У **папоротниковъ** на плодущихъ листьяхъ образуется обыкновенно большое количество спорангіевъ, расположенныхъ обычно группами или сорусами на нижней поверхности (см. рис. 62 и 63) или по краю листьевъ; у нѣкоторыхъ папоротниковъ, наприм., у *Marattiaceae* или *Gleicheniaceae*, число спорангіевъ въ

сорусахъ сильно понижается, наприм., до 3—4 у *Gleicheniaceae* (см. рис. 64). Спорообразующіе листья папоротниковъ обыкновенно не отличаются или почти не отличаются отъ листьевъ

бесплодныхъ. У **хвощей** спорангіи собраны въ небольшомъ числѣ на нижней сторонѣ метаморфозированныхъ щитковидныхъ листьевъ (см. рис. 65), собранныхъ колосками, а у **плауновыхъ** обычно имѣется по одному спорангію, у основанія плодущаго листа (см. рис. 66); у **разноспоровыхъ плауновыхъ**, какъ мы уже знаемъ, у основанія однихъ плодущихъ листьевъ располагаются одиночные микроспорангіи, у основанія другихъ плодущихъ листьевъ — такіе же одиночные макроспорангіи (см. рис. 59, на стр. 61), но сами микро- и макроспоролистики другъ отъ друга не отличаются или почти не отличаются. У голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ расте-

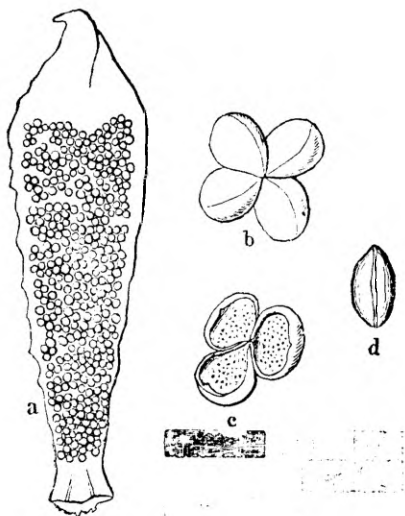


Рис. 67. *Cycas revoluta*: a — микроспоролистикъ въ естественную величину (видъ съ нижней стороны); b — четыре микроспорангія или пыльника, закрытые, образуютъ сорусъ; c — открытые микроспорангіи; d — микроспора или пыльцевое зерно (по Richardy).

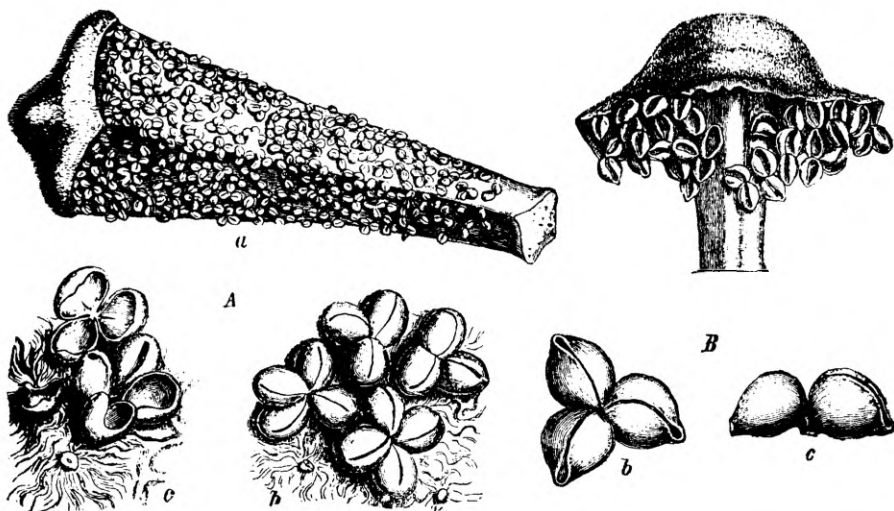


Рис. 68. Микроспоролистики саговыхъ (*Cycadaceae*): A — *Cycas circinalis*, a — микроспоролистикъ снизу, b — закрытые, c — открытые микроспорангіи или пыльники; B — *Zamia integrifolia*, микроспоролистикъ сбоку, b и c — микроспорангіи или пыльники сверху и сбоку.

ній, какъ уже сказано, наблюдается сильная разница между микро- и макроспоролистами.

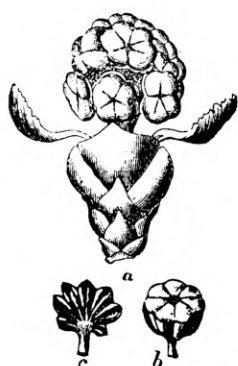


Рис. 69. Мужской колосокъ *Taxus baccata* (а) и его микроспоролистки: *b* — съ микроспorangіями закрытыми, *c* — съ открытыми микроспorangіями (по Вармингу).

Микроспоролистки низшихъ голо-
сѣменныхъ (*Cycadaceae*) (см. рис. 67—68)
еще очень похожи на споролистки па-
поротниковъ; микро-
споролистки эти пло-
скіе, широкіе, листовид-
ные и несутъ на ниж-
ней своей сторонѣ мно-
гочисленные, собранные
сорусами микроспора-
нгіи (*b, c*) или пыль-
ники (*antherae*); со-
русы эти сидятъ на не-
большомъ „ресепта-
сulum“, какъ у папо-
ротниковъ (ср. рис. 63,
c, ?), а микроспorangіи



Рис. 70. Микро-
споролистокъ (или
тычинка) *Araucaria*
съ длинными вися-
чими микроспора-
нгіями (пыльниками)
(по Вармингу).

открываются продольной трещиной. У однихъ *Coniferae* рас-
положеніе микроспоролистиковъ и микроспorangіевъ или

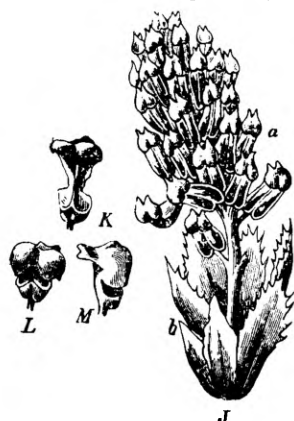


Рис. 71. *Abies alba*: *J* — муж-
ской колосокъ, *b* — верхушеч-
ные бесплодные листья, *a* — ми-
кроспоролистки. *K—M* — ми-
кроспоролистки съ разныхъ сто-
ронъ — сзади, спереди и сбоку.

пыльниковъ напоминаетъ распо-
ложеніе споролистиковъ и спора-
нгіевъ у хвощей; пыльники си-
дять у нихъ сво-
бодно въ не-
большомъ чис-
лѣ, отъ 3—8, на
нижней сторонѣ
б. и. м. щито-
видныхъ листь-
евъ, собран-
ныхъ, какъ у
хвощей, колос-
ками или стро-
билами; напри-
мѣръ, мы ви-

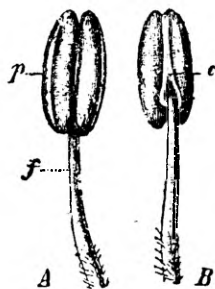


Рис. 72. Тычинка или
микроспоролистокъ по-
крытосѣменнаго расте-
нія снаружи (*A*) и со-
внутри (*B*): *f* — нить,
p — пальцевой мѣшокъ
или микроспorangій,
c — спайникъ.

димъ такіе колоски и такое расположеніе пыльниковъ у *Ta-
xus* (см. рис. 69) или у *Araucaria* (см. рис. 70). У другихъ

Coniferae, наприм., у *Abietineae*, число пыльниковъ или микро-спorangіевъ низведено до двухъ всего, и располагаются они на нижней (спинной) сторонѣ микроспоролистиковъ (см. рис. 71).

У **покрытосѣменныхъ** растений пыльники или микроспorangіи въ огромномъ большинствѣ случаевъ находятся въ числѣ четырехъ на каждомъ микроспоролистикѣ (см. рис. 72 и 73); пыльники располагаются здѣсь обычно въ видѣ вытянутыхъ въ длину возвышеній (см. рис. 72, *p*), расположенныхъ попарно съ каждой стороны отъ



Рис. 74. Цвѣтокъ *Berberis* съ пыльниками, вскрывающимися клапанами.

срединной линіи микроспоролистика или тычинки; два пыльника располагаются при этомъ по краю тычинки, а два другихъ на

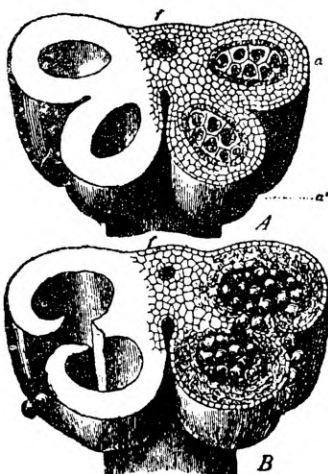


Рис. 73. Строеніе пыльника покрытосѣменнаго растения: А — поперечный разрѣзъ пыльника до раскрытія, В — послѣ раскрытія; *f* — спайникъ, *a, a₁* — пыльцевой мѣшокъ или микро-спorangій; въ А — пыльца или микроспоры еще развиваются, въ В — онѣ готовы.



Рис. 75. Макроспоролистники или плодолистники саговыхъ (*Cycadaceae*): А — *Cycas revoluta*; В — *C. circinalis*; С — *C. Normanbyana*; Д — *Dioon edule*; Е — *Encephalartos Preissii*; F — *Zamia integrifolia*; G — *Ceratophium mexicanum*. — F, G въ натуральную величину, остальные уменьшены (по Эйхлеру).

внутренней сторонѣ ея (см. рис. 73); у такихъ растений пыльники б. ч. раскрываются продольными трещинами (рис. 73, B). Впрочемъ, бываютъ и иные способы растрескиванія пыльниковъ, наприм., дырочками (у *Ericaceae*, *Solanum*) или клапа-

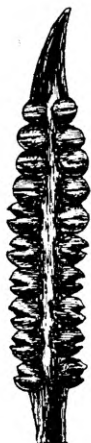


Рис. 76. Спороносный колосокъ *Ophioglossum vulgatum*, увеличенный (по Вармиггу).

нами (наприм., у *Lauraceae*, *Berberidaceae*, см. рис. 74); равно встрѣчаются и такіе типы цвѣтковыхъ растений, у которыхъ микроспоролистки имѣютъ всего по два пыльника или микроспорангія (наприм., у *Orchidaceae* или *Asclepiadaceae*).

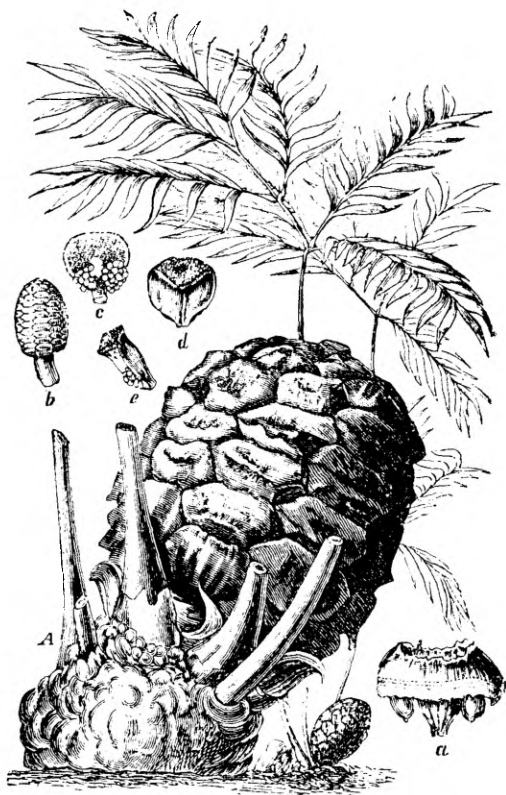


Рис. 77. *Bowenia spectabilis* изъ саговыхъ (*Cycadaceae*). Справа женское растеніе, сильно уменьшенное; слѣва женская шишка или стробиль въ половину естественной величины: *a* — плодолистикъ; *b* — молодая мужская шишка, уменьшена; *c*, *d*, *e* — микроспоролистки снизу, сверху и сбоку (по Эйхлеру).

Простѣйшая форма макроспоролиستиковъ или плодолистиковъ наблюдается также у *Cycadaceae*, наприм., у *Cycas revoluta*; у этого растенія сходство плодолистика съ стеблевыми листьями того же растенія выражается въ томъ, что въ верхней своей части плодолистки перисто-надрѣзанные (см. рис. 75, A); по краю нижней части такого плодолистика по-

мѣщаются открыто, совершенно голо, сѣмяпочки, гомологичныя макроспорангіямъ папоротникообразныхъ; расположеніе сѣмяпочекъ этихъ напоминаетъ здѣсь расположеніе спорангіевъ по краю листа у папоротника *Ophioglossum* (см. рис. 76). У другихъ *Cycadaceae* плодолистки нѣсколько болѣе отличаются отъ вегетативныхъ ихъ листьевъ (см. рис. 75, B—E); а у *Zamia* и *Ceratozamia* (рис. 75, F, G) плодолистки щитковидной формы и собраны въ особые колоски или шишки (стробилы) (см. рис. 77).

У *Coniferae* сѣмяпочки или макроспорангіи сидятъ у ос-



Рис. 78. Сѣменная чешуя сосны (*Pinus silvestris*) съ двумя сѣмяпочками или макроспорангіями: а — сверху, b — снизу или снаружи.

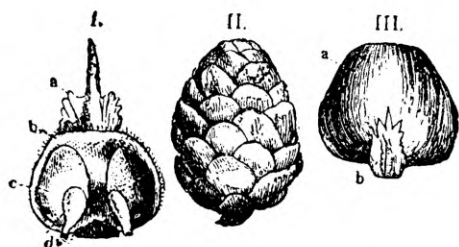


Рис. 79. Шишка хвойнаго растенія (*Larix europaea*) и ея части. I. Одна изъ чешуй молодой женской шишки съ внутренней стороны: а — прищѣтная или кроющая чешуя, b — сѣменная чешуя (будущая чешуя плодущей шишки), d — сѣмяпочки, c — будущее крыло сѣмени. II. Зрѣлая плодущая шишка. III. Одна изъ чешуй плодущей шишки съ внѣшней стороны: а — сѣменная или шишковая чешуя, b — прищѣтная или кроющая чешуя.

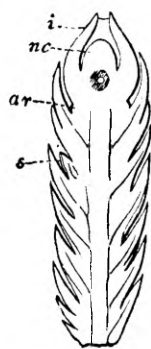


Рис. 80. *Taxus baccata*. Продольный разрѣзъ черезъ женскій побѣгъ: s — верхушка главной оси побѣга, сдвинутой на сторону плодоноснымъ побѣгомъ; i — интегументъ сѣмяпочки, nc — ядро ея; ar — arillus (по Вармингу).

нованія плодолистиковъ на внутренней верхней сторонѣ ихъ (см. рис. 78, 79); положеніе ихъ приблизительно такое же, какъ и положеніе спорангіевъ у плауновыхъ. У *Taxus* (рис. 80) голая сѣмяпочка сидитъ на короткой вѣтви. Такимъ образомъ у всѣхъ этихъ и подобныхъ имъ растений сѣмяпочки голая и б. ч. помѣщаются либо по краю, либо на верхней сторонѣ открытыхъ макроспоролистиковъ или плодолистиковъ; отчего всѣ эти растенія и называются голо сѣменными. Впрочемъ, какъ увидимъ далѣе, въ послѣднее время открыты ископаемые папоротники (палеозойской эры), при-

носившіе такія же голыя сѣмяпочки и сѣмена (см. рис. 2, на стр. 7, и рис. 3—4, на стр. 8), какъ и современныя голосѣмненныя (цикадовые, хвойныя и др.). Это открытіе цѣлой обширной группы папоротниковъ, размножавшихся сѣменами и извѣстныхъ нынѣ подъ именемъ *Pteridospermae* или *Cycadofilices*, еще болѣе сближаетъ безполое поколѣніе голосѣмненныхъ съ папоротникообразными.

У самыхъ высшихъ растений, покрытосѣмненныхъ или настоящихъ цвѣтковыхъ растений (*Anthophyta*), сѣмяпочки или макроспорангіи помѣщаются въ большинствѣ случаевъ также несомнѣнно по краю или на верхней сторонѣ макроспоролистиковъ, т. е. плодолистиковъ, или у ихъ основанія; но у этихъ растений плодолистки смыкаются надъ сѣмяпочками, которыя такимъ образомъ оказываются заключенными въ особое полое тѣло, называемое завязью. Завязь покрытосѣмненныхъ растений образуется или изъ одного сросшагося своими краями плодолистика, или изъ нѣсколькихъ плодолистиковъ. Сросшіеся между собою плодолистки покрытосѣмненныхъ растений образуютъ особый органъ, называемый пестикомъ. Верхняя часть пестика, отличающаяся своимъ устройствомъ и приспособленная къ воспріятію пыльцы (микроспоръ), называется рыльцемъ (*stigma*). Замкнутость сѣмяпочекъ и присутствіе рыльца составляетъ одну изъ главнѣйшихъ особенностей высшихъ цвѣтковыхъ растений — растений покрытосѣмненныхъ; впрочемъ уже среди нѣкоторыхъ разнospоровыхъ папоротникообразныхъ, напримѣръ, у *Marsileaceae*, мы находимъ аналогичныя явленія, по крайней мѣрѣ въ смыслѣ замкнутости ихъ спорангіевъ (см. рис. 28, на стр. 33). Спорангіи *Marsileaceae*, какъ микро- такъ и макроспорангіи, заключены въ особые спорокарпія (*sp*), образованныхъ смыкающимися и срастающимися между собою листовыми лопастями этихъ растений.

Мы видимъ такимъ образомъ довольно полную гомологію между листовыми органами разсматриваемыхъ растений и, начиная съ мховъ и кончая растениями цвѣтковыми, мы видимъ вездѣ одинъ и тотъ же основной планъ строенія безполаго поколѣнія. Только планъ этотъ все усложняется и совершенствуется, по мѣрѣ того какъ мы восходимъ отъ растений болѣе низшихъ къ типамъ все болѣе и болѣе высоко организованнымъ.

Но такая же гомологія существуетъ въ этомъ рядѣ формъ не только въ листовыхъ органахъ ихъ, въ частности въ споролистикахъ, но и въ устройствѣ самихъ органовъ бесполого размноженія, въ устройствѣ и исторіи развитія спорангіевъ и споръ.

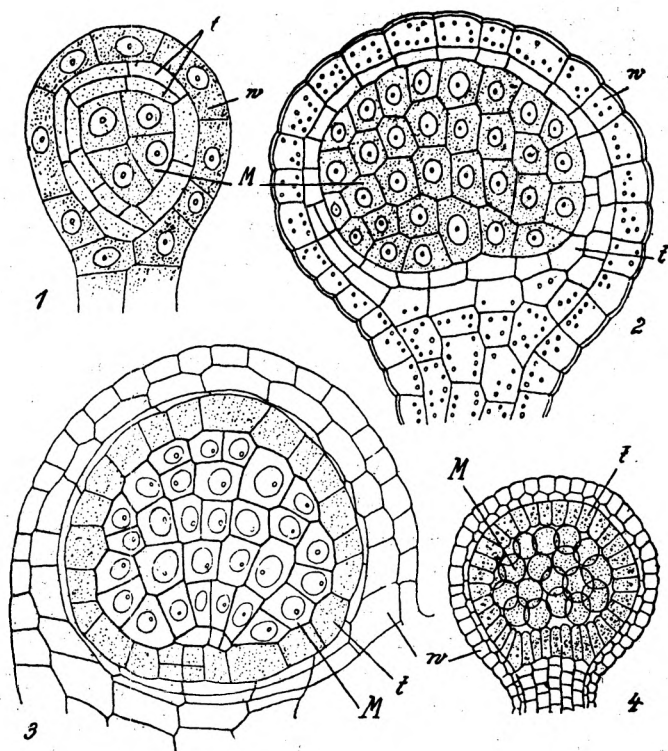


Рис. 81. Спорангій и его гомологи. — Фиг. 1. Молодой спорангій *Asplenium Adiantum nigrum* въ оптическомъ разрѣзѣ. — Фиг. 2. То же *Lycopodium clavatum*. — Фиг. 3. Молодой микроспорангій *Selaginella inaequalifolia* въ оптическомъ разрѣзѣ. — Фиг. 4. Поперечный разрѣзъ молодого пыльцевого гнѣзда (микроспорангія) *Symphytum officinale*. — На всѣхъ фигурахъ *w* — означаетъ стѣнку, *t* — таблитчатая или выстилающія клѣтки, tapetum, *M* — ткань, развивающую споры или пыльцевыя зернышки (археспорій). — Фиг. 1 и 2 по Задебеку, 3 — по Саксу, 4 — по Гёбелю.

У мховъ споры развиваются въ спорангіи спорогонія ихъ (см. рис. 61, *sp*, на стр. 63) изъ материнскихъ клѣтокъ особой ткани, называемой археспоріемъ, путемъ четвертованія материнскихъ клѣтокъ этихъ. У папоротниковъ начало спорангію даетъ или одна клѣтка споролистика (у папоротниковъ изъ отдѣла *Leptosporangiatae*), или цѣлая группа клѣтокъ (у *Eusporangiatae*); послѣдній способъ образованія спо-

рангія можетъ считаться болѣе древнимъ. Въ обоихъ случаяхъ образованія спорангія мы можемъ на болѣе развитыхъ стадіяхъ его развитія различить однако въ спорангіи три рода тканей (см. рис. 81. 1): 1) Наружная ткань спорангія состоитъ

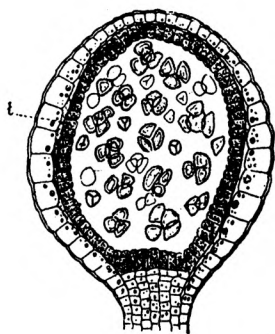


Рис. 82. Вдоль разрѣзанный микроспорангій *Selaginella inaequalifolia*: *t* — выстилающія или таблитчатые клѣтки (tapetum) (по Саксу).

б. ч. изъ одного слоя клѣтокъ, образующихъ оболочку спорангія (*w*); клѣтки эти имѣютъ разнообразное устройство, въ связи съ тѣмъ или инымъ способомъ вскрытія зрѣлаго спорангія. 2) Самая внутренняя ткань спорангія состоитъ изъ группы жизнедѣятельныхъ клѣтокъ, образующихъ ткань, называемую археспоріемъ (*M*); археспорій состоитъ изъ материнскихъ клѣтокъ споръ, причемъ споры получаютъ изъ этихъ материнскихъ клѣтокъ путемъ четвертованія. 3) Третью ткань образуетъ слой, лежащій между первыми двумя тканями и расплывающийся при созрѣваніи спорангія; слой клѣтокъ, прилегающій непосредственно къ спорообразующимъ клѣткамъ (къ археспорію) отличается отъ другихъ формою и содержимымъ своихъ клѣтокъ и носитъ названіе таблитчатыхъ или выстилающихъ клѣтокъ (*t*) (Tapetenzellen).

Спорангіи хвощей и плауновыхъ (рис. 81, 2) въ существенныхъ чертахъ своихъ устроены по тому же типу, какъ и спорангіи папоротниковъ. У **разноспоровыхъ папоротникообразныхъ** (рис. 81, 3) микро- (рис. 82) и макроспорангіи развиваются и устроены по тому же типу, какъ только что описанные спорангіи односпоровыхъ папоротниковъ. Только въ макроспорангіяхъ (рис. 83) развивается или небольшое количество макроспоръ, или даже одна всего макроспора, но получаютъ и здѣсь макроспоры путемъ четвертованія материнскихъ клѣтокъ археспорія; только изъ образовавшихся такимъ путемъ тетрадь окон-

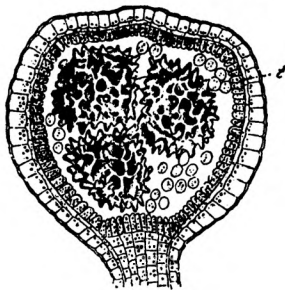


Рис. 83. Вдоль разрѣзанный макроспорангій *Selaginella inaequalifolia*: *t* — выстилающія или таблитчатые клѣтки (tapetum) (по Саксу).

чательнаго развитія достигаютъ немногія или даже всего одна клѣтка тетрады, а остальные сестринскія клѣтки не доразвиваются и вытѣсняются сильно разрастающимися макроспорами (наприм., у *Selaginella* и др., см. рис. 83).

У голоствѣнныхъ и покрытостѣнныхъ растений микро-спorangіи называются обыкновенно пыльниками; исторія ихъ

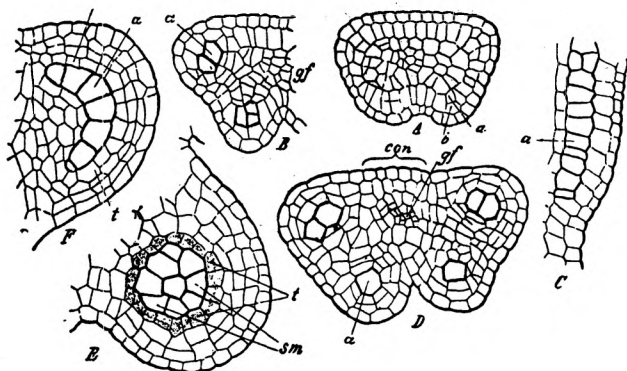


Рис. 84. Развитие пыльника. А, В, D, E, F — въ поперечномъ разрѣзѣ, С — въ продольномъ разрѣзѣ. А — D — *Doronicum macrophyllum*. А — молодой пыльникъ; начинается образованіе 4 гнѣздъ пыльника дѣленіемъ клѣтокъ, лежащихъ подъ кожицею; при дѣленіи одной клѣтки возникаютъ 2, внутренняя (а) и внѣшняя (b), называемыя археспоріемъ и выстилающею клѣткою; клѣтки, происшедшія изъ археспорія, на рис. В — F нарисованы жирными чертами; по серединѣ залагается сосудистый пучекъ; *con* — связникъ. В — болѣе поздняя стадія; пыльники ясно замѣтны, въ особенности по тангенціальному дѣленію клѣточекъ подкожнаго слоя; *gf* — сосудистый пучекъ. С — соотвѣтствующій продольный разрѣзъ; а — археспорій. D — поперечный разрѣзъ болѣе поздней стадіи; оболочка пыльника вокругъ археспорія сдѣлалась толстою (отъ дѣленія выстилающихъ клѣтокъ); предпоследній слой клѣтокъ этой оболочки превращается въ фиброзныя клѣтки, а внутренний въ собственно выстилающія клѣтки (Tapetenzellen). E — поперечный разрѣзъ довольно развито пыльника *Menyanthes trifoliata*; *sm* — материнскія клѣтки пыльцы, окруженныя выстилающими клѣтками (t); предпоследній слой оболочки фиброзный. F — поперечный разрѣзъ пыльника *Mentha aquatica*; а — археспорій, t — выстилающія клѣтки (tapetum) (по Вармингу).

развитія вполне гомологична съ исторіей развитія спорангіевъ папоротниковъ (см. рис. 81, 4). Пыльники возникаютъ у растений этихъ, подобно какъ у *Eusporangiat*'ныхъ папоротниковъ, изъ большой группы подкожныхъ клѣтокъ (см. рис. 84); въ развитомъ, но не вполне еще зрѣломъ микроспorangіи или пыльникѣ цвѣтковыхъ растений мы можемъ различить тѣ же три ткани, какъ и въ спорангіяхъ папоротниковъ, а именно: 1) археспорій (а) или внутренняя группа материнскихъ клѣтокъ микроспоръ или пыльцы, образующихся въ тетра-

дахъ путемъ четвертованія материнскихъ клѣтокъ (*sm*) археспорія; 2) ткань, окружающая археспорію и имѣющая внутреннія клѣтки въ видѣ такихъ же табличчатыхъ или выстилающихъ клѣтокъ (*t*), какъ и у папоротниковъ; внутреннія изъ этихъ выстилающихъ клѣтокъ и ближайшія къ нимъ клѣтки, при созрѣваніи пыльника, расплываются; самыя же наружныя изъ нихъ получаютъ своеобразныя утолщенія и образуютъ такъ наз. „фиброзный слой“, при помощи котораго происходитъ раскрываніе или растрескиваніе

пыльника; 3) наружная ткань пыльника образуетъ его кожицу.

У голосѣменныхъ пыльники развиваются по тому же закону, но у нѣкоторыхъ *Coniferae* (наприм., у *Cupressus*, у *Thuja* и у нѣкоторыхъ видовъ *Juniperus*) микроспорангіи (пыльники), сидящіе на нижней сторонѣ микроспоролистика, прикрыты еще особымъ выростомъ,

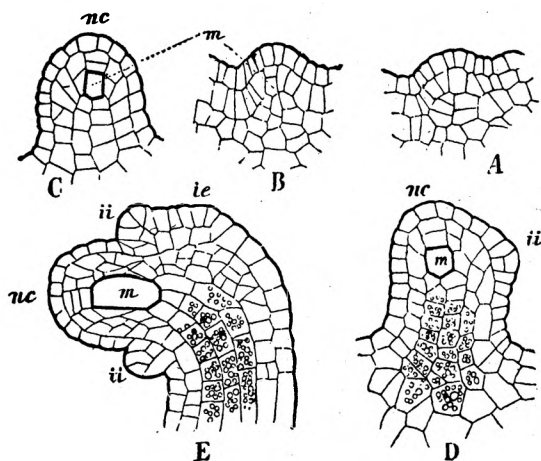


Рис. 85. *Ribes rubrum*. Первая стадія развитія сѣмяпочки. А — самая ранняя стадія. Е — самая поздняя стадія: *m* — археспорій (материнская клѣтка зародышеваго мѣшка); *nc* — ядро сѣмяпочки (nucellus); *ii* — внутренний покровъ или интегументъ сѣмяпочки; *ie* — внѣшній покровъ сѣмяпочки (по Вармингу).

представляющимъ, повидимому, продолженіе пластинчатой части микроспоролистика и гомологичнымъ покрывальцу (*indusium*) папоротниковъ. Такимъ образомъ въ этомъ отношеніи микроспоролистики хвойныхъ стоятъ еще ближе къ споролистикамъ папоротниковъ, чѣмъ тычинки покрытосѣменныхъ.

Гомологизація сѣмяпочекъ голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ растений съ макроспорангіями папоротникообразныхъ менѣе ясна, чѣмъ совершенно полная, только что описанная гомологія между микроспорангіями папоротникообразныхъ и пыльниками цвѣтковыхъ растений. Но и здѣсь можно провести довольно явственныя параллели.

Сѣмяпочки у большей части сѣменныхъ растений возникаютъ на слегка выдающейся части плодолистика, называемой сѣмяносомъ или placenta. Сѣмяпочки возникаютъ, подобно спорангіямъ *Eusporangiat*'ныхъ папоротниковъ и пыльникамъ цвѣтковыхъ растений, изъ группы клѣтокъ, лежащихъ подъ кожицей плодолистика (см. рис. 85, A, B). Сначала на поверхности плодолистика образуется небольшой бугорокъ, развивающійся въ послѣдствіи въ сѣмяножку (или funiculus), снабженную сосудистымъ пучкомъ и, вѣроятно, гомологичную тѣмъ возвышеніямъ (гесертациумъ), къ которымъ у папоротниковъ прикрѣпляются сорусы спорангіевъ (см. рис. 63 r, на стр. 63). На концѣ сѣмяножки образуется затѣмъ одинъ только макроспорангій, называемый здѣсь nucellus или ядромъ сѣмяпочки (см. рис. 85, nc). Nucellus сѣмяпочки возникаетъ дѣленіемъ клѣтокъ, вполне аналогичнымъ дѣленію, происходящему при возникновеніи пыльниковъ (C, D, E), съ тѣмъ только отличіемъ, что въ пыльникѣ образуется много клѣтокъ археспорія, дающихъ потомъ каждая по тетраду микроспоръ (см. рис. 84 a, sm) или пылинокъ, въ сѣмяпочкѣ же возникаетъ небольшое количество клѣтокъ археспорія (см. рис. 85, m), изъ которыхъ въ послѣдствіи всѣ, за исключеніемъ одной лишь (m), не доразвиваются; развивающаяся же клѣтка не превращается въ тетраду, а вся цѣликомъ идетъ на образованіе одной макроспоры (m), называемой здѣсь зародышевымъ мѣшкомъ; у голосѣменныхъ оболочка зародышевого мѣшка бываетъ довольно толстою, раздѣленною на два слоя и отчасти кутикуляризированной, что больше сближаетъ зародышевый мѣшокъ голосѣменныхъ съ б. и. м. свободными макроспорами разноспоровыхъ папоротникообразныхъ. У покрытосѣменныхъ, наоборотъ, оболочка зародышевого мѣшка въ высшей степени тонкая, что несомнѣнно стоитъ съ филогенетически ранней утратой макроспорой покрытосѣменныхъ ея самостоятельности.

Такимъ образомъ мы видимъ, что соотношеніе между пыльникомъ и нуцеллусомъ сѣмяпочки такое же, какъ между микро- и макроспорангіемъ; въ пыльникѣ и въ микроспорангії возникаютъ многочисленныя споры, являющіяся результатомъ превращенія многочисленныхъ материнскихъ клѣтокъ археспорія въ тетрады. Въ сѣмяпочкахъ и въ макроспорангіяхъ происходитъ позднѣйшее отмираніе образовавшихся ма-

теринскихъ клѣтокъ археспорія, такъ что число макроспоръ низводится до одной (у *Salvinia*, *Marsilea*, голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ) или до 4 (у *Selaginella*, см. рис. 83), рѣже ихъ больше (у *Isoetes*).

У папоротниковъ сорусы спорангіевъ бываютъ обыкновенно прикрыты особыми пленчатыми выростами споролистиковъ, называемыми покрывальцемъ или индузіумомъ (indusium) (см. рис. 63). У хвощей

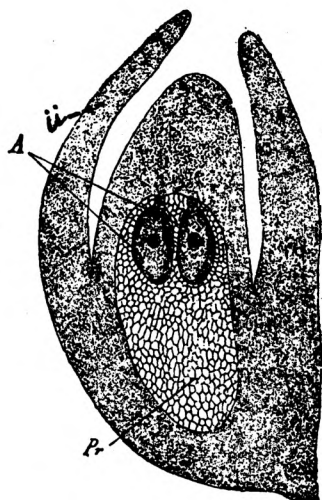


Рис. 86. Продольный разрѣзъ сѣмяпочки голосѣменнаго (ели): *Pr* — бѣлокъ или эндоспермъ, гомологъ женскаго предростка; *A* — архегоніи или корпускулы; *ii* — интегументъ или покровъ сѣмяпочки (по Страсбургеру).

и плауновыхъ индузіумъ совсѣмъ не развивается; но у всѣхъ голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ растений у основанія nucellus'a сѣмяпочки, на верхнемъ концѣ сѣмяножки появляются особые выросты, въ видѣ валиковъ, разрастающіеся потомъ въ чашевидныя или мѣшковидныя образованія, обрастающія и покрывающія собою въ видѣ особыхъ покрововъ или интегументовъ (см. рис. 85, *ii*, *ie*) весь нуцеллусъ сѣмяпочки, за исключеніемъ его вершины, гдѣ остается отверстіе, называемое сѣмявходомъ или микропиле. Черезъ сѣмявходъ этотъ проникаетъ пыльцевая трубочка къ нуцеллусу сѣмяпочки до его зародышеваго мѣшка. У голосѣменныхъ

имѣется всего одинъ покровъ сѣмяпочки или интегументъ (см. рис. 86, *ii*); у покрытосѣменныхъ — у однихъ имѣется два покрова — наружный и внутренній, у другихъ (наприм., у сростнолепестныхъ и нѣкоторыхъ раздѣльнолепестныхъ) — также одинъ всего интегументъ. Морфологическое значеніе интегументовъ сѣмяпочекъ, по мнѣнію многихъ ботаниковъ, равносильно индузіуму папоротниковъ. По своей формѣ и общему характеру, интегументы сѣмяпочекъ очень похожи на бокаловидные индузіумы нѣкоторыхъ папоротниковъ, наприм., *Hutenophyllaceae* или нѣкоторыхъ *Cyatheaceae* (см. рис. 87), а также съ ними сходны аналогичныя образованія у разноспоровыхъ папоротниковъ — у *Salvinia* (см. рис. 27, *C*,

D, на стр. 32); гомологія интегументовъ сѣмяпочекъ съ этими индузіями весьма вѣроятно, но съ точностью доказана быть не можетъ, а потому другіе ботаники считаютъ интегументы сѣмяпочекъ за новообразование. Гёбель, наприм., подобно Страсбургеру, считаетъ всю сѣмяпочку гомологомъ одного макроспорангія, integument'ы же онъ рассматриваетъ, какъ новообразованія, не существующія у папоротниковъ; funiculus, по Гёбелю, гомологиченъ ножкѣ спорангія. По мнѣнію Гёбеля, интегументы сѣмяпочекъ отличаются отъ индузіумовъ папоротниковъ тѣмъ, что интегументы возникаютъ самостоятельно изъ нижней части зачатка самой сѣмяпочки, а у папоротниковъ индузіумъ представляетъ выростъ самого споролистика (см. рис. 63). Во всякомъ случаѣ, какъ бы мы ни толковали морфологическое значеніе интегументовъ сѣмяпочекъ, сама сѣмяпочка высихшихъ растений есть несомнѣнно монангичный сорусъ, т. е. такой сорусъ спорангіевъ, который низведенъ до одного лишь спорангія; сорусъ этотъ сидитъ на receptaculum'ѣ, какъ и у папоротниковъ, каковымъ receptaculum'омъ является здѣсь, повидимому, funiculus сѣмяпочки, и окруженъ сорусъ этотъ однимъ или двумя бокаловидными или мѣшковидными покровами — интегументами, скорѣе всего гомологичными индузіуму папоротниковъ. Нуцеллусъ сѣмяпочки представляетъ единственный примѣръ такого макроспорангія, который никогда не открывается; макроспора остается внутри его, а самъ макроспорангій остается въ связи съ произведшимъ его материнскимъ растеніемъ, вслѣдствіе чего у сѣменныхъ растений необходимо совершенно иной способъ оплодотворенія, чѣмъ тотъ, какой наблюдается у мховъ и папоротникообразныхъ: пыльца или микроспора должна у сѣменныхъ растений пере-

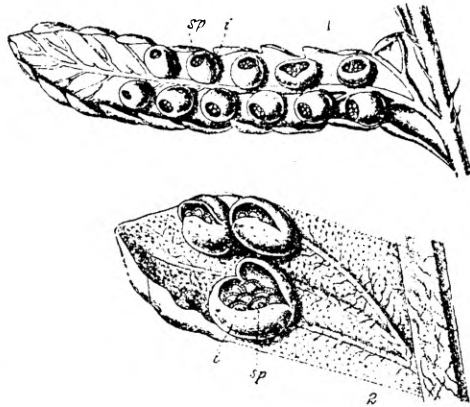


Рис. 87. 1. Доля листа *Cyathea elegans*. 2. То же *Cibotium Schiedei*; оба изъ сем. *Cyatheaceae* (по Гукеру): *i* — индузіумъ, *sp* — спорангій.

русъ этотъ сидитъ на receptaculum'ѣ, какъ и у папоротниковъ, каковымъ receptaculum'омъ является здѣсь, повидимому, funiculus сѣмяпочки, и окруженъ сорусъ этотъ однимъ или двумя бокаловидными или мѣшковидными покровами — интегументами, скорѣе всего гомологичными индузіуму папоротниковъ. Нуцеллусъ сѣмяпочки представляетъ единственный примѣръ такого макроспорангія, который никогда не открывается; макроспора остается внутри его, а самъ макроспорангій остается въ связи съ произведшимъ его материнскимъ растеніемъ, вслѣдствіе чего у сѣменныхъ растений необходимо совершенно иной способъ оплодотворенія, чѣмъ тотъ, какой наблюдается у мховъ и папоротникообразныхъ: пыльца или микроспора должна у сѣменныхъ растений пере-

носиться къ сѣмяпочкѣ. Она и улавливается ими или прямо на сѣмявходѣ при помощи особой слизистой жидкости, выдѣляемой сѣмявходомъ голосѣменныхъ растеній, или на рыльцѣхъ плодолистиковъ, что мы наблюдаемъ у многочисленныхъ покрытосѣменныхъ растеній. Понятно, что послѣдній способъ улавливанія пыльцы болѣе совершенный, а потому покрытосѣменные и стоятъ выше, чѣмъ голосѣменные въ системѣ, и, различнымъ образомъ приспособляясь къ этому болѣе совершенному опыленію, не только ушли дальше голосѣменныхъ по пути эволюціи, но и выработали то огромное разнообразіе типовъ и формъ цвѣтковыхъ растеній, которое характеризуетъ современный намъ растительный міръ.



Рис. 88. Живчикъ или сперматозондъ *Ginkgo biloba*, увеличенный въ 520 разъ.

Вслѣдствіе необходимости улавливанія пыльцы либо сѣмявходомъ голыхъ сѣмяпочекъ, либо рыльцемъ пестика покрытосѣменныхъ растеній, оплодотвореніе яйцевого аппарата сѣмяпочекъ помощью свободно плавающихъ въ водѣ сперматозондовъ сдѣлалось у растеній этихъ весьма неудобнымъ. Лишь немногія низшія голосѣменные, какъ *Ginkgo* или цикадовые сохранили въ себѣ этотъ архаическій способъ оплодотворенія при помощи свободно плавающихъ въ водѣ живчиковъ (см. рис. 88); у этихъ низшихъ голосѣменныхъ выработалась даже въ сѣмяпочкѣ ихъ особая камера, наполненная жидкостью, гдѣ свободно плаваютъ ихъ сперматозоиды, прежде чѣмъ они попадутъ въ корпскулы. Всѣ остальные голосѣменные (а ихъ большинство), а равно и огромная масса покрытосѣменныхъ растеній утратила подвижность мужскихъ элементовъ, но зато выработала особое приспособленіе — образованіе пыльцевой трубочки. Пыльцевая трубочка бережно доноситъ оплодотворяющіе элементы (каковыми здѣсь являются вышеописанныя генеративныя ядра или клѣтки) до женскаго полового аппарата (до корпскулы или яйцевого аппарата покрытосѣменныхъ) и такимъ образомъ вполне надежно обезпечиваетъ и оплодотвореніе женскаго яйца сравнительно немногочисленными мужскими половыми продуктами (генеративными ядрами), и дальнѣйшее сложное развитіе глубоко въ ткани растенія запрятаннаго оплодотвореннаго яйца,

изъ котораго постепенно развивается сначала зародышъ, а затѣмъ изъ послѣдняго и все весьма сложно построенное безполое поколѣніе высшихъ растений.

Итакъ, мы видимъ, что какъ половое поколѣніе, такъ и безполое поколѣніе мховъ, папоротникообразныхъ, голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ растений построены по одному и тому же основному плану; но одни изъ этихъ растений осуществляютъ планъ этотъ въ простѣйшихъ формахъ, таковы мхи; другія же, путемъ цѣлаго ряда метаморфозъ, тотъ же основной планъ строенія осуществляютъ въ такихъ сложныхъ формахъ, что на первый взглядъ эти послѣднія растенія, цвѣтковые, ничего общаго съ первыми, съ мхами, не имѣютъ. И тѣмъ не менѣе цвѣтковые растенія черезъ папоротникообразныя и голосѣменныя несомнѣнно филогенетически связаны съ мхами и представляютъ лишь высшее и сложнѣйшее проявленіе все того же основного плана строенія растенія, который въ простѣйшемъ своемъ видѣ проявляется уже у мховъ. Черезъ папоротникообразныя и голосѣменныя мы имѣемъ самый постепенный морфологическій переходъ отъ мховъ къ высшимъ цвѣтковымъ растеніямъ, и переходъ этотъ нынѣ одинаково полно прослѣженъ, какъ вы видѣли, и въ половомъ, и въ безполомъ поколѣніи всѣхъ этихъ растений. Разница между этими двумя поколѣніями лишь та, что по мѣрѣ восхожденія отъ простѣйшихъ типовъ, какими несомнѣнно являются мхи, къ типамъ болѣе сложнымъ и совершеннымъ, къ высшимъ цвѣтковымъ растеніямъ, мы видимъ постепенное упрощеніе и утрату самостоятельности полового поколѣнія и его половыхъ органовъ, и, наоборотъ, постепенное усложненіе, расчлененіе и усовершенствованіе поколѣнія безполого и безполыхъ органовъ размноженія — микро- и макроспорангіевъ.

Вармингъ слѣдующими словами заканчиваетъ свою весьма изящно написанную главу о переходѣ отъ тайнобрачныхъ растений къ явнобрачнымъ, которую я вамъ изложилъ здѣсь почти цѣликомъ словами самого Варминга:

„Наиболѣе характерное отличіе явнобрачныхъ растений отъ тайнобрачныхъ, говоритъ Вармингъ, представляетъ всетаки не цвѣтокъ, хотя названіе ихъ „цвѣтковыми растеніями“ весьма удачно, а другія особенности. Нѣкоторое подобіе цвѣтка, а именно сильно метаморфозированные вос-

производящіе побѣги, подобные цвѣтку нѣкоторыхъ голосѣменныхъ и другихъ явнобрачныхъ, встрѣчаются и у хвощовыхъ, и у плауновыхъ. Отличительныя же особенности явнобрачныхъ растений представляетъ половое поколѣніе, а именно: 1) слабое развитіе его; 2) необходимость переноса микроспоръ (пыльцы) къ макроспорангію; образованіе, при прорастаніи микроспоръ, пыльцевой трубки (антеридія), въ которой не образуются обыкновенно (за малыми исключеніями — *Ginkgo*, *Cycadaceae*) сперматозоиды; 3) то, что макроспора (зародышевый мѣшокъ) не покидаетъ спорангія (puscellus); 4) замѣчательное развитіе бѣлка (endospermum) въ два періода у покрытосѣменныхъ и 5) слабая степень развитія архегонія у этихъ же растений“.

„Для безполага поколѣнія явнобрачныхъ растений наиболѣе характерно то, что оно образуется у нихъ еще во время нахождения спорангія на материнскомъ растеніи и нѣкоторое время питается на счетъ этого послѣдняго, и во-вторыхъ то, что, послѣ обособленія спорангія отъ материнскаго растенія, безполое поколѣніе, въ видѣ зародыша, переживаетъ, смотря по обстоятельствамъ, болѣе или менѣе продолжительный періодъ покоя, находясь въ сѣмени, и только при прорастаніи этого послѣдняго появляется на свѣтъ. Наконецъ, кромѣ всего этого характерно еще то, что побѣги, несущіе спорангіи, у явнобрачныхъ гораздо сильнѣе метаморфозированы, чѣмъ у тайнобрачныхъ растений“.

Лекція пятая.

Филогенетическое родство и происхождение важнѣйшихъ группъ архегоніатныхъ и по- крытосѣменныхъ растений.

Выясненіе филогенетическихъ отношеній покрытосѣменныхъ другъ къ другу и покрытосѣменныхъ къ болѣе низшимъ растительнымъ группамъ является одной изъ труднѣйшихъ задачъ современной систематики, а между тѣмъ удовлетворительное рѣшеніе этой задачи должно подобрать ключъ къ установленію той болѣе естественной системы цвѣтковыхъ растений, чѣмъ имѣемъ мы до сихъ поръ. Какъ всякое другое филогенетическое изысканіе, и филогенезисъ въ области цвѣтковыхъ растений базируется на цѣломъ рядѣ болѣе или менѣе совершенно разработанныхъ нынѣ ботаническихъ дисциплинъ; таковы — сравнительная морфологія, эмбриологія, палеонтологія, анатомія растений съ систематической точки зрѣнія, экологія и географія растений. Для группы архегоніатныхъ растений могучимъ методомъ установленія филогенетическаго родства формъ и типовъ являются палеонтологія и эмбриологія. Изученіе исторіи развитія макро- и микроспоръ и изученіе исторіи развитія зародыша изъ оплодотвореннаго яйца архегоніа даютъ намъ цѣнныя указанія относительно взаимнаго родства и происхожденія архегоніатныхъ растений, въ особенности папоротникообразныхъ и голосѣменныхъ растений. Данные, добытыя эмбриологическими изслѣдованіями, отчасти сравнительно-морфологическими, находятъ себѣ блестящее подтвержденіе въ изученіи

ископаемыхъ формъ съ древнѣйшихъ геологическихъ отложеній, и все это находится вмѣстѣ съ тѣмъ въ полномъ соотвѣтствіи съ новѣйшими детальными изслѣдованіями въ области анатомическаго строенія, главнымъ образомъ, стеблей и

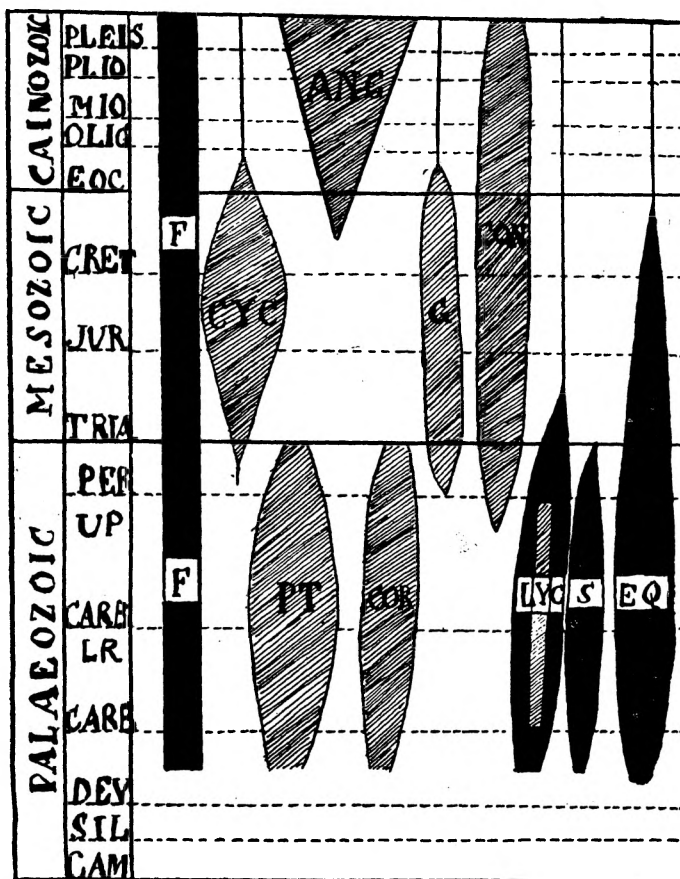


Рис. 89. Схема развитія растительнаго царства съ древнѣйшихъ геологическихъ временъ, по Oliver: ANG — *Angiospermae*, CON — *Coniferae*, COR — *Cordaiteae*, CYC — *Cycadophyta*, EQ — *Equisetaceae*, F — *Filicinae*, G — *Ginkgoales*, LYC — *Lycopodiaceae*, PT — *Pteridospermeae* или *Cycadofilices*, S — *Sphenophyllales*.

проводящихъ пучковъ, какъ формъ ископаемыхъ, такъ и нынѣ живущихъ. Въ настоящее время мы можемъ, на основаніи такихъ эмбриологическихъ, сравнительно-морфологическихъ, анатомическихъ и палеонтологическихъ изслѣдованій не только нарисовать общую картину исторіи развитія въ особенности

высшихъ архегоніатъ (папоротникообразныхъ, голосѣменныхъ съ древнѣйшихъ, доступныхъ изслѣдованію временъ жизни нашей планеты, но и проникнуть во многія детали этого эволюціоннаго процесса. Изъ прилагаемой при семъ схемѣ (см. рис. 89) мы видимъ, что въ древнѣйшія времена жизни нашей планеты, въ палеозойскую эру, преобладали на земномъ шарѣ птеридоспермы (PT), т. е. папоротники, размножав-

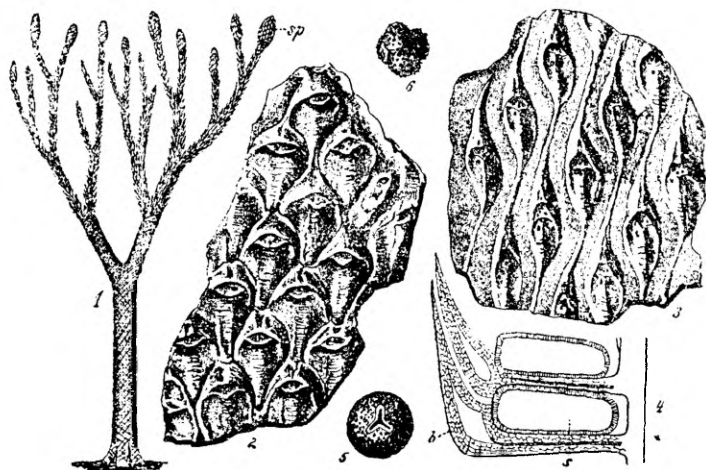


Рис. 90. *Lepidodendraceae*. Фиг. 1 — реставрація растения съ плодущими колосками (*sp*), сильно уменьшено. Фиг. 2 — *Lepidodendron Volkmanianum*, кусокъ поверхности стебля съ листовыми рубцами, уменьш. Фиг. 3 — *L. Veltheimii*, кусокъ поверхности стебля съ листовыми рубцами, уменьшено. Фиг. 4 — шлифъ двухъ спороллистиковъ (*b*) *Lepidostrobus*, съ спорангіями (*s*), увелич. (по Гукеру). Фиг. 5 — макроспора, фиг. 6 — микроспоры *Lepidostrobus*, увелич. (по Шимперу).

шіеся сѣменами (см. рис. 93), кордаиты (*COR*), т. е. древнѣйшія голосѣменные (см. рис. 91), лycopодіевыя (*LYC*) (см. рис. 90), хвощи (*EQ*), папоротники (*F*) и небольшая группа папоротникообразныхъ — *Sphenophyllales* (*S*) (см. рис. 95). Изъ этихъ шести основныхъ группъ **архегоніатныхъ растений** палеозойской эры птеридоспермы, кордаиты и *Sphenophyllales*, повидимому, въ теченіе этой эры не только достигли максимума развитія, но въ концѣ ея и закончили свое существованіе, давъ въ свою очередь съ одной стороны (птеридоспермы) начало цикадовымъ (*CYC*) (см. рис. 96), съ другой стороны (кордаиты, см. рис. 91) — гинкговымъ (*G*) (см. рис. 94) и хвойнымъ (*CON*). Эти три новыхъ группы архегоніатныхъ, возникнувъ въ

концѣ палеозойской эры (въ пермскій періодъ или въ самыя послѣднія времена верхне-каменноугольнаго періода — хвойныя), максимума своего развитія достигаютъ въ мезозойскую эру (въ особенности цикадовые). Ликоподіевыя и хвощи постепенно вымираютъ въ теченіе мезозойской эры, въ особенности первыя, однако единичные представители этихъ двухъ группъ архегоніатныхъ растений доживаютъ и до нашихъ дней. Весьма равномерно продолжаютъ развиваться

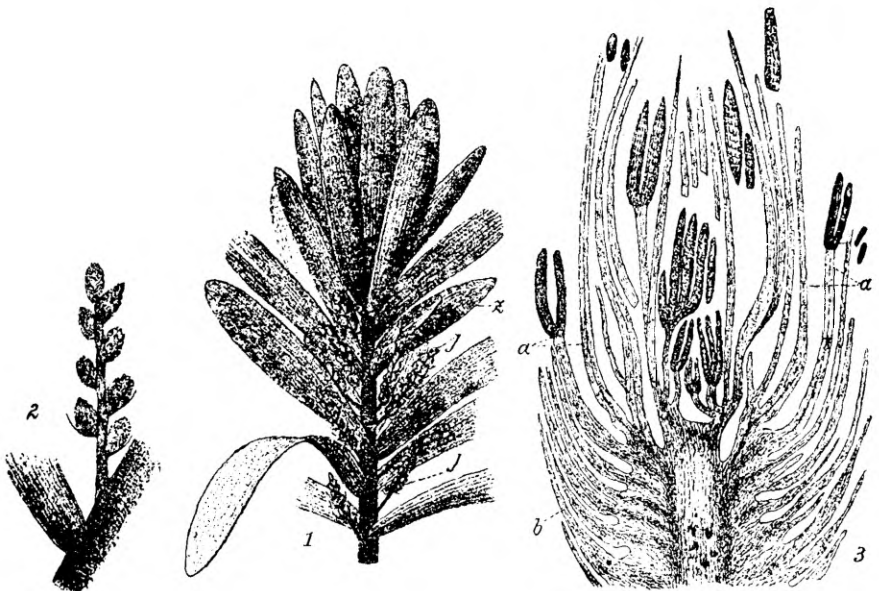


Рис. 91. Кордаиты — *Cordaites*: 1. — вѣтвь *Cordaites laevis* съ соцвѣтіями (J) и съ боковой вѣтвью (Z). 2 — часть той же вѣтви, несущая, вѣроятно, мужской побѣгъ. 3 — Продольный шлифъ мужского побѣга (цвѣтка) *C. Penzoni*: a — пыльцелистики или микроспоролистики, b — кроющие листья. (Фиг. 1—2 — по Grand Eury, фиг. 3 — по Renault).

не только въ палеозоѣ, но и въ мезозоѣ и кайнозоѣ вплоть до нашихъ дней — папоротники (F). Однако и среди папоротниковъ есть группы болѣе древнія и болѣе современныя. Какъ показываетъ схема 2-я (рис. 92), въ палеозоѣ главную массу папоротниковъ составляютъ птеридоспермы или *Cycadofilices* (см. рис. 93), т. е. папоротники съ сѣменами, и группа *Primofilices* — первичныхъ папоротниковъ. Типовъ современныхъ папоротниковъ въ палеозоѣ еще очень мало. Въ верхне-каменноугольномъ періодѣ м. б. появляются первые предки нынѣшнихъ эуспорангіатныхъ папоротниковъ, а

въ пермскомъ періодѣ, м. б. лишь въ самомъ концѣ верхне-каменноугольнаго періода, начинается развиваться преобладающій нынѣ типъ лептоспорангіатныхъ папоротниковъ.

Насколько для палеозойской эры характерны главнымъ образомъ изъ архегониатныхъ — папоротникообразныя, хотя и представленныя въ эти отдаленныя отъ насъ времена б. ч. чуждыми намъ типами, настолько же для мезозоя характерны главнымъ образомъ голосѣмныя. Палеозой — эра папо-

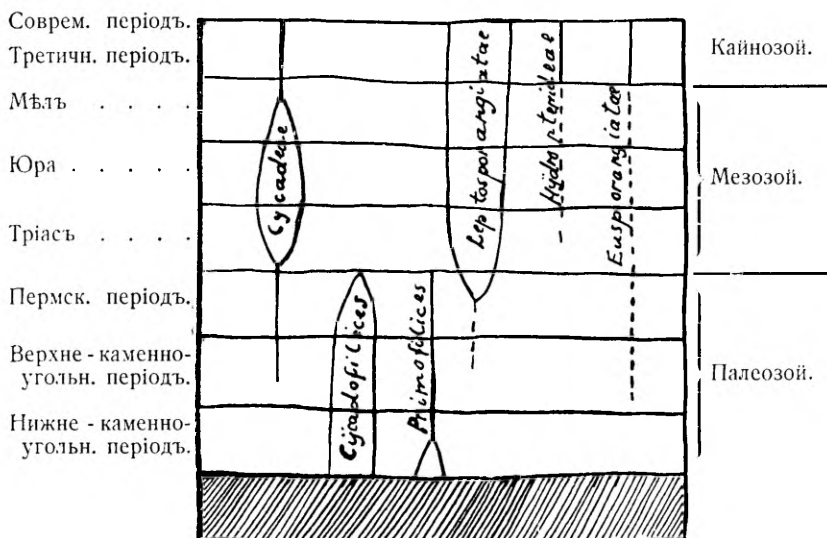


Рис. 92. Схема развития папоротникообразныхъ съ древѣйшихъ геологическихъ временъ (по А р б е р у).

ротникообразныхъ, мезозой — эра голосѣмныхъ. Среди нихъ въ особенности преобладають цикадовыя, затѣмъ значительно развиты гинкговыя и довольно значительную роль въ мезозоѣ играютъ уже и хвойныя. Эти послѣднія продолжаютъ свое развитіе дальше и въ кайнозойской эрѣ, вплоть до нашихъ дней, тогда какъ цикадовыя и гинкговыя къ концу мезозоя начинаютъ вымирать, въ началѣ кайнозоя (въ эоценѣ) еще встрѣчаются, хотя и въ обѣдненномъ видѣ, и до нашихъ дней доживаютъ лишь единичные представители обширной мезозойской группы цикадовыхъ и одинъ всего представитель гинкговыхъ (*Ginkgo biloba*, см. рис. 94). Ликоподіевыя въ теченіе мезозоя и кайнозоя и до нашихъ дней сохранились лишь сравнительно немногочислен-

ными представителями: хвощи въ мезозоѣ представлены значительно бѣднѣе, чѣмъ въ палеозоѣ, а въ теченіе третичнаго періода и до современной эпохи они доживаютъ лишь въ видѣ единичныхъ представителей.

Папоротники въ мезозоѣ и кайнозоѣ представлены столь же обильно, какъ и въ палеозоѣ. Но на мѣсто вымершихъ къ началу мезозоя древнихъ типовъ — *Cycadofilices* и *Primo-filices*, въ теченіе мезозоя усиленно развиваются лептоспоран-

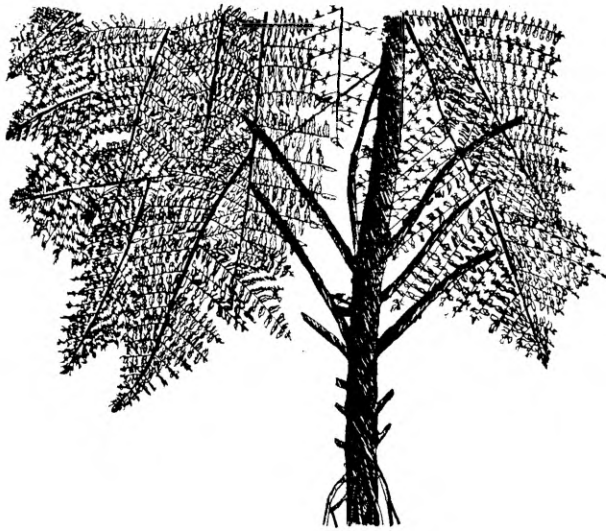


Рис. 93. Папоротникъ изъ группы птеридоспермовыхъ. Реставрація *Lyginodendron Oldhamium* (по Scotty). Видны: стебель, придаточные корни и листья. Въ верхней части рисунка видны плодущіе листья съ плоско-видными органами, заключающими сѣмена.

гіатные папоротники, которые и нынѣ играютъ главнѣйшую роль среди папоротниковой флоры земного шара. *Eusporangiateae* и *Hydropterideae* — два типа папоротникообразныхъ, имѣющіе для насъ особое значеніе при выясненіи вопроса о переходѣ между тайнобрачными и явнобрачными, достигаютъ максимума развитія въ кайнозоѣ, хотя ихъ предки появляются раньше, въ мезозоѣ (*Hydropterideae*) и даже палеозоѣ (*Eusporangiateae*).

Надо еще два слова сказать о цикадовыхъ. Цикадовые — эти древнѣйшія голосѣменные, наиболѣе близко стоящія къ папоротникообразнымъ, особенно широко развились въ мезозоѣ, именно, въ теченіе юрскаго періода; ихъ сравнительно меньше

въ триасѣ и мѣловомъ періодѣ, но все же и въ эти два періода цикадовые играли значительную роль въ растительномъ покровѣ земного шара. Въ палеозоѣ они встрѣчаются лишь единично, морфологически связываясь съ палеозойскимъ типомъ птеридоспермовыхъ или *Cycadofilices* (см. рис. 93) и, слѣдовательно, филогенетически происходя изъ послѣдняго. Въ кайнозоѣ цикадовые быстро вымираютъ; они еще встрѣчаются въ эоценѣ, но въ міоценѣ, пліоценѣ и до нашихъ дней ихъ сохранилось очень немного.

Среди цикадовыхъ мы можемъ различить типъ настоящихъ цикадовыхъ, который въ видѣ единичныхъ представителей дожилъ и до нашихъ дней (см. рис. 96), и вымершій типъ *Bennettitales* (см. рис. 97), существовавшій лишь въ мезозоѣ и значительно отличающійся отъ цикадовыхъ собственно. Этотъ послѣдній типъ особенно для насъ важенъ, ибо, какъ показываютъ новѣйшія изслѣдованія, изученіе *Bennettitales* даетъ ключъ къ пониманію происхожденія настоящихъ цвѣтковыхъ растений.

Изъ приведенной только что въ самыхъ общихъ чертахъ исторіи архегоніатныхъ растений мы видимъ, что уже на основаніи однихъ палеонтологическихъ данныхъ мы можемъ довольно ясно представить себѣ всю сложную исторію развитія архегоніатныхъ растений, начиная съ древнѣйшихъ временъ, съ девонскаго періода. Эти палеонтологическія данныя блестящимъ образомъ подтверждаются данными эмбриологическими (исторіей развитія микро- и макроспоръ), сравнительно-анатомическими и сравнительно-морфологическими,

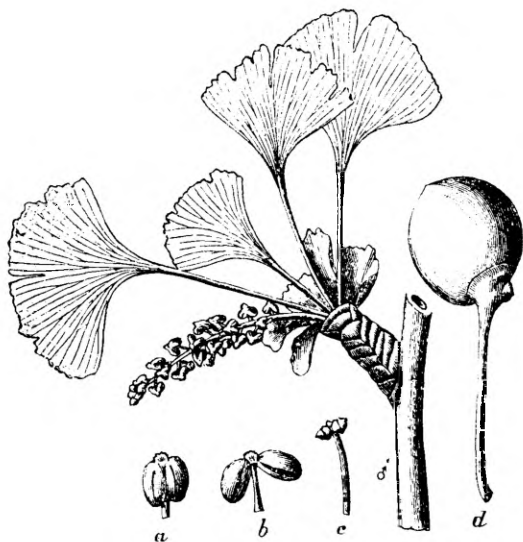


Рис. 94. *Ginkgo biloba*: ♂ — мужск. побѣгъ; *a*, *b* — пыльники; *c* — женскій побѣгъ; *d* — сѣмя.

и, какъ я уже сказалъ выше, исторія развитія архегоніатныхъ растений является нынѣ наиболѣе выясненной изъ всѣхъ другихъ отдѣловъ растительнаго царства. Тутъ многое уже для насъ ясно, и каждое новое изслѣдованіе въ этой области лишь дополняетъ общую картину, не нарушая ее и освѣщая все новыми и новыми деталями, дополняющими общую картину филогенеза архегоніатныхъ растений.

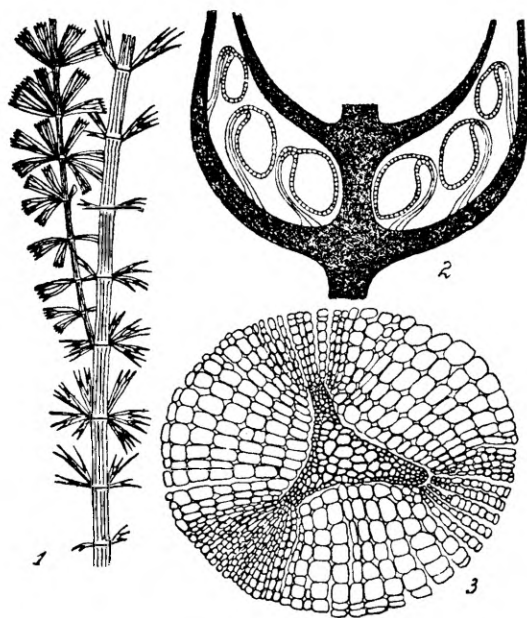


Рис. 95. *Sphenophyllaceae*. Фиг. 1 — часть *Sphenophyllum cuneifolium* (по Цейллеру). Фиг. 2 — схематическій продольный разрѣзъ части колоска того-же растения (по Потонье). Фиг. 3 — поперечный разрѣзъ древесной части стебля *Sph. plurifolium* (по Вильямсону и Скотту).

Можемъ ли мы то же самое сказать о **цвѣтковыхъ растеніяхъ** (покрытосѣменныхъ)? Къ сожалѣнію, далеко нѣтъ. Для выясненія филогенеза покрытосѣменныхъ растений мы прибѣгаемъ къ тѣмъ же методамъ изученія вопроса, какъ и для выясненія филогенеза архегоніатъ; но здѣсь эти методы пока б. ч. молчатъ и не говорятъ намъ столь многого, какъ тамъ.

Палеонтологія показываетъ намъ, что покрытосѣменные появляются на

земномъ шарѣ сразу, какъ *deus ex machina*, во второй половинѣ мѣлового періода, т. е. въ концѣ мезозоя (см. рис. 89, ANG). Они очень быстро развиваются уже въ началѣ кайнозоя и, примѣрно, начиная съ міоцена, а м. б. и раньше, дѣлаются доминирующими во флорахъ всѣхъ странъ, значительно оттѣсняя на задній планъ и голосѣменные, и папоротникообразныя. Покрытосѣменные, появляясь сразу въ мѣловомъ періодѣ и быстро достигая преобладанія въ теченіе третичнаго періода, встрѣчаются тамъ въ тѣхъ же типахъ, какъ и боль-

шинство нынѣ живущихъ формъ этого отдѣла растительнаго царства. Ни вымершихъ, угасшихъ типовъ покрытосѣменныхъ, ни переходныхъ формъ между ними и голосѣмными или папоротникообразными мы не знаемъ. Камень прежнихъ давно-прошедшихъ вѣковъ молчитъ и не рассказываетъ намъ краснорѣчиво, какъ въ теченіе временъ развились цвѣтковыя растенія, какъ произошелъ ихъ удивительный органъ — цвѣтокъ, эта краса и чудо современнаго растительнаго міра.

Насколько мало помогаетъ намъ въ филогенетическихъ изслѣдованіяхъ покрытосѣменныхъ растений палеонтологія, настолько же безмолвствуетъ въ этомъ отношеніи и другой важный методическій пріемъ — эмбриологія.

Исторія развитія микроспоры (т. е. пыльцы) и макроспоры (т. е. зароды-

шеваго мѣшка сѣмяпочки) покрытосѣменныхъ въ огромномъ большинствѣ случаевъ, за малыми исключеніями, протекаетъ у всѣхъ покрытосѣменныхъ настолько однообразно и по одному общему типу, что эмбриологическій методъ при примѣненіи его къ покрытосѣменнымъ можетъ дать намъ самое большее — это указаніе на извѣстное, хотя бы и болѣе отдаленное родство покрытосѣменныхъ съ какими-то голосѣ-

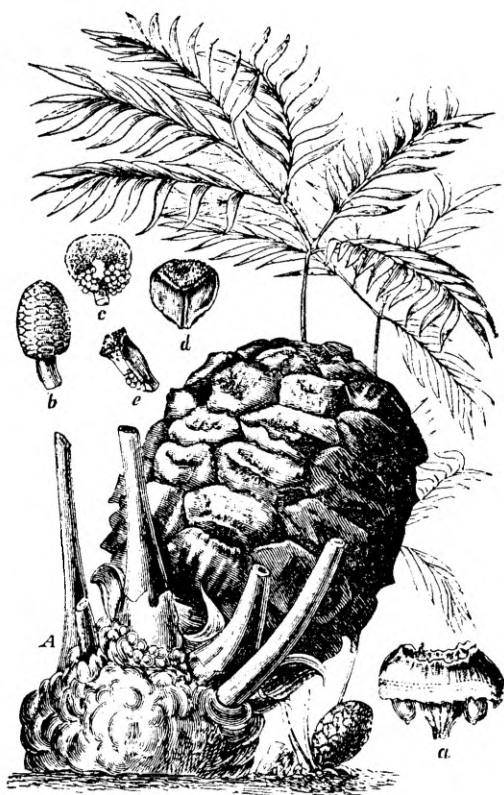


Рис. 96. *Bowenia spectabilis* — одно изъ современныхъ чикадовыхъ. Справа женское растеніе, значительно уменьшенное. Слева женская шишка въ половину естественной величины; *a* — плодolistикъ, *b* — молодая мужская шишка, уменьшена; *c*, *d*, *e* — микроспоролистники снизу, сверху и сбоку.

менными, но съ какими именно — этого эмбриологія сама по себѣ намъ не выясняетъ. Для установленія же филогенетическаго родства между отдѣльными группами самихъ покрытосѣменныхъ эмбриологическій методъ почти совершенно не пригоденъ.

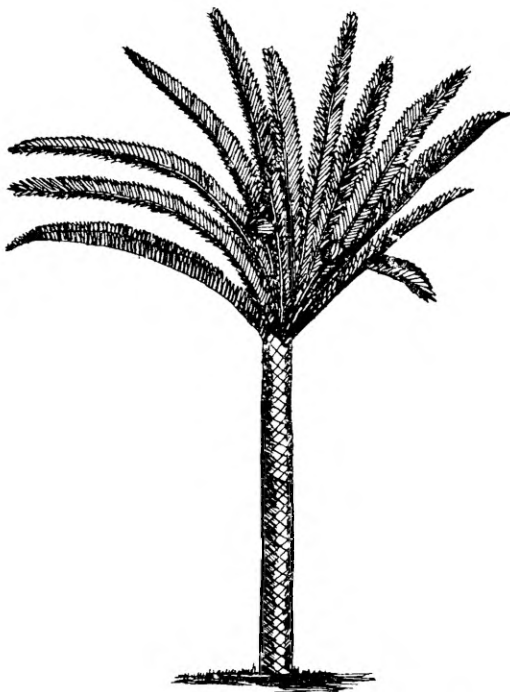


Рис. 97. *Williamsonia gigas* -- реставрація одного изъ вымершихъ представителей группы *Benettitales* (по Вильямсону); виденъ высокій древовидный стебель съ ромбическими листовыми слѣдами, крона изъ крупныхъ перистыхъ листьевъ, типа *Zamia*, и шаровидныя чешуйчатая плодоношенія.

Такимъ образомъ для выясненія филогенетическаго родства отдѣльных группъ покрытосѣменныхъ, равно и для выясненія вопроса о происхожденіи покрытосѣменныхъ отъ архегоніатъ, остаются менѣе надежные методы — сравнительной морфологіи и анатоміи. Къ этимъ двумъ методамъ, имѣющимъ особое значеніе въ систематикѣ покрытосѣменныхъ (цвѣтковыхъ) растений, здѣсь съ успѣхомъ присоеди-

няются методы экологическій и ботанико-географическій, но вполне понятно, что эти два ме-

тода въ общихъ вопросахъ филогенеза крупныхъ растительныхъ группъ не могутъ замѣнить собою тѣ первенствующей важности методы, какіе даются изученіемъ эмбриологіи и ископаемыхъ растительныхъ остатковъ.

Къ этому надо прибавить, что изъ всѣхъ отдѣловъ растительнаго царства, вполне естественно, наибольшимъ разнообразіемъ въ морфологическомъ построеніи отличаются именно покрытосѣменные (цвѣтковые) растения. Многочисленные морфологическіе признаки цвѣтковыхъ растений

являются при этомъ не только выраженіемъ ихъ болѣе сложнаго строенія, ихъ болѣе высокой въ филогенетическомъ смыслѣ организаціи, но и пріобрѣтенной ими способности болѣе широкаго приспособленія къ болѣе разнообразнымъ условіямъ существованія. И намъ весьма трудно бываетъ, изучая тотъ или иной типъ цвѣтковаго растенія, выдѣлить среди морфологическихъ признаковъ его признаки приспособительные отъ признаковъ первоначальныхъ, организаціонныхъ. А безъ этого, запутываясь въ безчисленныхъ комбинаціяхъ признаковъ, мы зачастую субъективно или произвольно рѣшаемъ — является ли данный типъ цвѣтковаго растенія первобытнымъ, исходнымъ или новѣйшимъ, производнымъ. Эта субъективность въ рѣшеніи основныхъ филогенетическихъ вопросовъ систематики цвѣтковыхъ растений усугубляется еще тѣмъ обстоятельствомъ, что, какъ можно уже теперь судить, эволюція цвѣтковыхъ растений не только шла гораздо болѣе быстрымъ темпомъ, чѣмъ эволюція архегоніатъ, но и гораздо болѣе разнообразными путями. Наряду съ прогрессивнымъ развитіемъ того или иного типа подъ вліяніемъ опредѣленныхъ общихъ условій существованія, мы среди цвѣтковыхъ растений имѣемъ многочисленные случаи регрессивнаго развитія, ведущаго иногда къ упрощенію морфологической организаціи при приспособленіи къ новымъ условіямъ существованія (наприм., подъ вліяніемъ возвращенія къ водному образу жизни или къ опыленію при помощи вѣтра). Все это, вмѣстѣ съ закономъ корреспондирующихъ стадій развитія и гомоплазіей¹⁾, дѣлаетъ изученіе филогеніи цвѣтковыхъ растений наиболѣе труднымъ въ систематикѣ растений, а слѣдовательно, и естественную систему цвѣтковыхъ растений наименѣе до сихъ поръ разработанной и носящей въ себѣ еще много либо искусственнаго, либо субъективнаго.

Къ числу искусственныхъ сторонъ системы цвѣтковыхъ растений я долженъ прежде всего отнести съ замѣчательнымъ упорствомъ удерживаемое до сихъ поръ всѣми безъ исключенія систематиками дѣленіе покрытосѣменныхъ растений на однодольныя и двудольныя растенія. Это дѣ-

1) См. E. A. N. Arber und J. Parkin. Der Ursprung der Angiospermen. — Oesterr. Bot. Zeitschr. 1908, № 3, стр. 96—97.

леніе, нашедшее себѣ мѣсто въ самыхъ первыхъ попыткахъ установленія естественной системы растений (у Ант. Лавр. де Жюссье — въ 1789 г.) и безусловно принимаемое всѣми новѣйшими систематиками, по моему мнѣнію, безусловно не отвѣчаетъ требованіямъ естественной филогенетической системы; но къ этому вопросу мы еще вернемся подробнѣе въ одной изъ слѣдующихъ лекцій. Теперь вкратцѣ остановимся лишь на вопросѣ, какое значеніе придаютъ различные систематики этимъ двумъ искусственнымъ группамъ покрытосѣменныхъ растений.

Сначала предполагали, что однодольныя растенія примитивнѣе, проще двудольныхъ, что они представляютъ, слѣдовательно, болѣе ранній типъ развитія цвѣтковыхъ растений. Ихъ ставили въ системѣ передъ двудольными, непосредственно за голосѣнными. Однако, изученіе какъ морфологическихъ признаковъ двудольныхъ и однодольныхъ, такъ и палеонтологическихъ находокъ тѣхъ и другихъ, не подтвердило этого положенія однодольныхъ въ системѣ. Принимая, что двудольныя растенія возникли во второй половинѣ мѣловой эпохи, многіе фитопалеонтологи старой школы указывали на нахожденіе однодольныхъ еще въ болѣе древнихъ отложеніяхъ, чѣмъ мѣловыя. Однако, критическое изученіе этихъ болѣе древнихъ ископаемыхъ ясно показало, что принимаемая за остатки однодольныхъ они однако отнюдь къ нимъ не относятся; это — либо остатки древнихъ голосѣнныхъ (наприм., кордаитъ, см. рис. 91, на стр. 84), либо точно неопредѣлимые растительные остатки. Въ настоящее время большинство фитопалеонтологовъ принимаетъ, что однодольныя и двудольныя появились одновременно въ мѣловую эпоху и уже въ эту эпоху были выражены формами, довольно близкими къ современнымъ.

Съ другой стороны детальное морфологическое изученіе однодольныхъ и двудольныхъ показываетъ намъ, что это какъ бы двѣ параллельныя въ морфологическомъ отношеніи группы. И тѣ, и другія имѣютъ типы съ довольно простымъ устройствомъ цвѣтовъ, съ однимъ покровомъ или совсѣмъ безпокровные, очень часто приспособленные къ опыленію при помощи вѣтра (раздѣльнополые); отъ такихъ болѣе простыхъ и, какъ нерѣдко думали, первоначальныхъ формъ мы и среди однодольныхъ, и среди двудольныхъ имѣемъ

довольно постепенный морфологическій переходъ къ растеніямъ съ цвѣтами двупокровными свободнолепестными, затѣмъ спайнолепестными. Высшія однодольныя, равно какъ и многія высшія двудольныя, представлены цвѣтами зигоморфными, сложно приспособленными къ перекрестному опыленію при помощи опредѣленныхъ насѣкомыхъ (наприм., орхидныя среди однодольныхъ, см. рис. 98).

На основаніи такихъ палеонтологическихъ и морфологическихъ данныхъ составилось убѣжденіе, что однодольныя и двудольныя — два параллельныхъ въ филогенетическомъ отношеніи ряда, не зависящихъ другъ отъ друга, одновременно происшедшихъ въ мѣловую эпоху изъ неизвѣстныхъ предковъ и пошедшихъ параллельно по пути эволюціи. При этомъ однодольныя въ системѣ покрытосѣменныхъ ставили передъ двудольными, непосредственно за голосѣнными, но не какъ выраженіе того, что этотъ рядъ покрытосѣменныхъ растений моложе и примитивнѣе двудольныхъ,



Рис. 98. Зигоморфные, приспособленные къ перекрестному опыленію при помощи насѣкомыхъ цвѣты орхиднаго — *Stanhopea oculata* Lindl. (по фотографіи П. П. Попова съ живого экземпляра изъ оранжереи Юрьевского Ботаническаго Сада).

а какъ выраженіе того, что въ общемъ двудольныя разнообразнѣе однодольныхъ и ушли дальше по пути развитія, чѣмъ болѣе однообразная параллельная имъ сестринская группа — однодольныхъ. Но когда приступили къ болѣе детальному изученію обоихъ параллельныхъ рядовъ покрытосѣменныхъ растений — однодольныхъ и двудольныхъ растений, съ цѣлью выясненія филогенетической связи ихъ съ предшествующей группой голосѣнныхъ, то оказалось съ одной стороны, что однодольныя никакъ нельзя связать съ голосѣнными растеніями, ни съ нынѣ живущими, ни

съ ископаемыми, тогда какъ съ другой стороны среди двудольныхъ открыто было не мало типовъ, съ бѣльшей или мѣньшей натяжкой представляющихъ типы переходные къ голосѣмненнымъ. Такимъ образомъ изъ двухъ параллельныхъ группъ покрытосѣменныхъ растеній двудольныя въ своихъ низшихъ типахъ ниже простѣйшихъ однодольныхъ, а въ своихъ высшихъ типахъ гораздо сложнѣе и разнообразнѣе высшихъ однодольныхъ. Это морфологическое сравненіе двухъ параллельныхъ типовъ покрытосѣменныхъ цвѣтковыхъ растеній можно было бы филогенетически выразить слѣдующей схемой (см. рис. 99), которая показываетъ, что

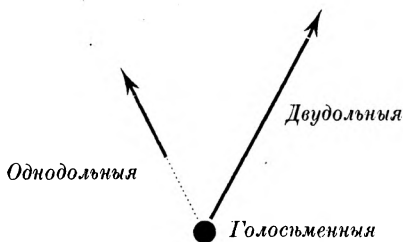


Рис. 99. Схема филогенетическаго родства однодольныхъ и двудольныхъ съ голосѣмненными.

однодольныя и двудольныя произошли отъ голосѣмненныхъ независимо другъ отъ друга, что переходъ отъ голосѣмненныхъ къ двудольнымъ черезъ низшіе представители послѣднихъ сравнительно довольно постепенный, и что двудольныя, эволюционируя изъ наиболѣе примитивныхъ своихъ формъ, въ концѣ концовъ ушли по пути эволюціи гораздо дальше однодольныхъ и являются и нынѣ, какъ и въ третичномъ періодѣ, преобладающимъ и болѣе разнообразнымъ типомъ цвѣтковыхъ растеній. Что касается однодольныхъ, то простѣйшихъ однодольныхъ, связывающихъ рядъ этотъ съ голосѣмненными, мы не знаемъ, ни среди нынѣ живущихъ формъ, ни среди ископаемыхъ формъ; морфологическій гѣатусъ между однодольными и голосѣмненными гораздо шире морфологическаго гѣатуса между двудольными и голосѣмненными, а сами однодольныя въ дальнѣйшемъ развитіи своемъ не ушли такъ далеко по пути эволюціи, какъ двудольныя, являясь и нынѣ, какъ и въ прежнія геологическія эпохи, типомъ болѣе замкнутымъ, игравшимъ вообще второстепенную побочную роль въ исторіи развитія цвѣтковыхъ растеній на земномъ шарѣ.

Поэтому все вниманіе при рѣшеніи вопроса о происхожденіи цвѣтковыхъ растеній изъ голосѣмненныхъ (или м. б. изъ папоротникообразныхъ?) должно было сосредоточиться на

изученіи низшихъ двудольныхъ растений. Но какія же двудольныя растенія должны мы считать низшими? Въ чемъ именно заключаются признаки болѣе низкой организаціи цвѣтковаго — въ частности двудольнаго растенія? Этотъ вопросъ вмѣстѣ съ тѣмъ есть вопросъ и о происхожденіи цвѣтка покрытосѣменныхъ растений вообще и вмѣстѣ съ тѣмъ вопросъ о томъ, какой именно типъ цвѣтка должны мы считать примитивнымъ, исходнымъ? Такъ какъ ни палеонтологія, ни сравнительная эмбриологія, какъ мы видѣли уже выше, не даютъ намъ отвѣта на этотъ кардинальный вопросъ филогенетической систематики цвѣтковыхъ растений, то въ нашемъ распоряженіи остается въ качествѣ основного метода рѣшенія его — методъ сравнительно-морфологическій, методъ изученія цвѣтка и его діаграммы; и, рѣшивъ вопросъ морфологическимъ путемъ, мы можемъ, въ качествѣ побочныхъ доказательствъ, примѣнить уже и другіе методы, какъ-то: экологическій, ботанико-географическій и проч.

Посмотримъ же, какихъ взглядовъ держались различные систематики, пытавшіеся создать естественную систему растительнаго царства, на то, какіе именно цвѣты двудольныхъ надо считать наиболѣе примитивными, а слѣдовательно, и исходными, начальными типами покрытосѣменныхъ растений?

Обозрѣвая общимъ взглядомъ все разнообразіе двудольныхъ растений, выражающееся въ особенности въ строеніи ихъ цвѣтовъ и діаграммъ этихъ цвѣтовъ, мы можемъ разнообразіе это свести къ нѣкоторымъ однако общимъ началамъ и такимъ образомъ соединить различныя естественныя семейства двудольныхъ въ болѣе или менѣе естественныя крупныя группы или подклассы.

Здѣсь заслуживаетъ вниманія прежде всего система Августа Пирама де Кандолля, основанная въ 1819 году. Эта система едва-ли преслѣдовала цѣли филогенетическія, но она проведена была на обширномъ фактическомъ матеріалѣ въ его знаменитомъ сочиненіи „*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*“; она въ свое время была общепризнанной и, несомнѣнно, должна была оставить по себѣ глубокой слѣдъ въ умахъ систематиковъ.

Де Кандолль весь классъ двудольныхъ растений подраздѣлилъ на 4 подкласса: на *Thalamiflorae*, *Calyciflorae*, *Corolliflorae* и *Monochlamydeae*.

Къ *Thalamiflorae* относятся имъ тѣ семейства двудольныхъ съ раздѣльнолепестнымъ вѣнчикомъ, лепестки и тычинки которыхъ прикрѣплены къ цвѣтоложу; къ *Calyciflorae* тѣ семейства съ раздѣльнолепестнымъ вѣнчикомъ, у которыхъ лепестки и тычинки прикрѣпляются къ сростнолистной чашечкѣ; къ *Corolliflorae* относятся сем. двудольныхъ съ сростнолепестными вѣнчиками, причемъ тычинки б. ч. прирастаютъ къ трубкѣ вѣнчика; наконецъ, къ *Monochlamydeae* относятся де Кандоллемъ растенія съ цвѣтами однопокровыми или даже безъ покрововъ. Эти растенія имѣютъ съ формально-морфологической точки зрѣнія самые простые цвѣты среди двудольныхъ; тутъ, кромѣ простоты организаціи цвѣтовъ, бросается въ глаза еще то, что часто цвѣты бываютъ раздѣльнополые и приспособленные къ опыленію при помощи вѣтра.

Эндлихеръ (при содѣйствіи Унгера) въ 1836—43 годахъ создаетъ свою восходящую естественную систему, въ которой двудольныя (называемыя имъ *Acramphibrya*) подраздѣляются на 4 когорты: *Gymnospermae*, *Apetalae*, *Gamopetalae* и *Dialypetalae*. Почти одновременно съ Эндлихеромъ, въ 1843 году, А. Броньяръ опубликовалъ свою восходящую естественную систему, въ которой двудольныя подраздѣлялись на *Angiospermes* и *Gymnospermes*, а первыя на *Gamopetales* и *Dialypetales*. Системы Эндлихера и Броньяра, такъ же какъ и систему А. П. де Кандолля, нельзя считать филогенетическими, ибо въ тѣ времена ученія объ эволюціи органическаго міра еще не было, и авторы всѣхъ этихъ системъ, не задаваясь вопросами о происхожденіи растительнаго царства, старались установить лишь морфологическую близость растительныхъ формъ другъ съ другомъ. Въ этомъ отношеніи и въ системѣ Эндлихера, и въ системѣ Броньяра заслуживаютъ вниманія два факта: оба ученыхъ, подраздѣляя цвѣтковые растенія на однодольныя и двудольныя, къ двудольнымъ причисляютъ и голосѣменные, указывая этимъ уже въ то сравнительно отдаленное время на большую морфологическую близость между голосѣменными и двудольными, чѣмъ между голосѣменными и однодольными. Далѣе оба автора, повидимому, раздѣльнолепестныя растенія считаютъ совершеннѣе растеній сростнолепестныхъ.

Въ 1864 году Ал. Браунъ впервые выдѣляетъ среди

цвѣтковыхъ растений голосѣмныя, противопоставляя имъ покрытосѣмныя; послѣднія онъ дѣлитъ на однодольныя и двудольныя, а классъ двудольныхъ на *Apetalae*, *Sympetalae* и *Eleutheropetalae*. Эта первая не только естественная, но и филогенетическая система, принадлежащая перу выдающагося въ свое время морфолога, ставить среди двудольныхъ *Apetalae* (т. е. безлепестныя) въ качествѣ формъ исходныхъ, примитивныхъ, а *Eleutheropetalae* (т. е. свободнолепестныя) въ качествѣ формъ наиболѣе совершенныхъ, т. е. проводить отчасти взгляды, высказанные въ свое время Эндлихеромъ и Броньяромъ.

Современные систематики держатся, однако, въ этомъ отношеніи противоположнаго взгляда. Я указывалъ вамъ уже на одной изъ прошлыхъ лекцій, что наиболѣе естественными современными системами, построенными на филогенетическихъ основаніяхъ, являются системы Энглера, Варминга и Веттштейна.

Энглеръ весь классъ двудольныхъ растений подраздѣляетъ на два всего подкласса, на *Archichlamydeae*, куда относятся имъ однопокровныя и свободнолепестныя двудольныя, и на *Metachlamydeae* или *Sympetalae*, куда относятся имъ растенія сростнолепестныя. Эти послѣднія Энглеръ считаетъ высшимъ типомъ цвѣтковыхъ растений, постепенно развившимся изъ *Archichlamydeae*, а самый подклассъ *Archichlamydeae* Энглеръ дѣлитъ на цѣлый рядъ порядковъ, изъ которыхъ простѣйшими порядками, наиболѣе примитивными, исходными, онъ считаетъ порядки: *Verticillatae* (*Casuarinaceae*), *Piperales*, *Salicales*, *Myricales*, *Juglandales*, *Fagales*, т. е. порядки, которые нѣкоторыми прежними систематиками объединялись подъ именемъ сережкоцвѣтныхъ растений (*Amentaceae*) (см. рис. 100). Эти и нѣкоторые послѣдующіе порядки системы Энглера отличаются мелкими невзрачными цвѣтами, съ очень простой организаціей, приспособленными б. ч. къ опыленію при помощи вѣтра, а не при содѣйствіи насѣкомыхъ, и составляютъ въ старыхъ системахъ отдѣлъ однопокровныхъ двудольныхъ растений (*Apetalae* — у Эндлихера и А. Брауна, *Monochlamydeae* — у А. де Кандолля). Самое подраздѣленіе на *Apetalae* и *Choripetalae* Энглеръ не признаетъ возможнымъ удержать, ибо между отдѣльными семействами однопокровныхъ и раздѣльнолепестныхъ двудольныхъ растений

наблюдается иногда такая морфологическая близость, что распредѣленіе этихъ морфологически близко-родственныхъ семействъ по разнымъ подклассамъ двудольныхъ, по мнѣ-



Рис. 100. Грецкій орѣхъ — *Juglans regia*, представитель сережкоцвѣтныхъ растений (*Amentaceae*): 1 — цвѣтушая вѣтвь, а — мужская сережка, б — женскіе цвѣты; 2 — мужской цвѣтокъ съ простымъ чашечковиднымъ покровомъ (однопокровный цвѣтокъ), а — тычинка совнутри, б — тычинка сбоку; 3 — женскій цвѣтокъ; 4 — женскій цвѣтокъ въ продольномъ разрѣзѣ; 5 — плодъ въ продольномъ разрѣзѣ; 6 — сѣмя въ продольномъ разрѣзѣ (по Wossidlo).

а къ числу первыхъ, въ качествѣ формъ простѣйшихъ среди двудольныхъ, относить опять тѣ же сережкоцвѣтныя и другіе порядки, относившіеся старинными систематиками къ подклассу однопокровныхъ (*Saliciflorae*, *Querciflorae*, *Juglandiflorae*, *Urticiflorae* и т. д.).

нію Энглера и другихъ современныхъ систематиковъ, нарушаетъ естественную послѣдовательность семействъ. Система Энглера безусловно не только естественная, но и филогенетическая, хотя авторъ ея не безъ основанія высказывается противъ слишкомъ сильного и серьезно необоснованнаго увлеченія филогенетическими построениями.

Вармингъ, подобно Энглеру, дѣлитъ двудольныя растенія также на два лишь подкласса: на *Choripetalae* — свободнолепестныя и *Sympetalae* — сростнолепестныя. Послѣдній онъ считаетъ высшимъ типомъ двудольныхъ,

Наконецъ, Веттштейнъ, особенно настойчиво проводящій въ системѣ филогенетическія тенденціи, подраздѣляетъ двудольныя растенія, подобно Вармингу, на *Choripetalae* и *Sympetalae* и, возвращаясь къ понятіямъ А. де Кандолля и др. старинныхъ авторовъ, *Choripetalae*, въ свою очередь, подраздѣляетъ на *Monochlamydeae* и *Dialypetalae*. Всѣ покрытосѣмныя растенія Веттштейнъ производитъ отъ голосѣмныхъ черезъ *Ephedra* и *Casuarina* при посредствѣ такихъ простѣйшихъ типовъ двудольныхъ, какъ *Fagales*, *Myricales*, *Juglandales*, *Urticales* и т. д., т. е. черезъ однопокровныя, а уже отъ рядовъ однопокровныхъ Веттштейнъ выводитъ далѣе и ряды или порядки раздѣльнолепестныхъ и сростнолепестныхъ двудольныхъ, а затѣмъ и однодольныхъ растеній, которыя онъ ставитъ въ концѣ своей системы, а не передъ двудольными, какъ до сихъ поръ дѣлали другіе авторы.

Однодольныя растенія, по мнѣнію Веттштейна, не составляютъ группу, параллельную двудольнымъ, какъ б. и. м. сознательно проводили это прежніе систематики, и какъ особенно настойчиво подчеркивали это въ свое время Негели, Кни, Друде, Вармингъ, Энглеръ, Навашинъ, Кальтеръ и др. По мнѣнію Веттштейна (и это мнѣніе высказывалось еще до Веттштейна, и въ настоящее время раздѣляется многими систематиками, наприм.: Страсбургеромъ, Саржанъ, Дельпино, Флаго, Галлье, Арберомъ, Паркиномъ и др.), однодольныя представляютъ лишь филогенетическое отвлѣтвленіе двудольныхъ. Къ этому важному вопросу мы еще вернемся современемъ, теперь же, резюмируя обзорѣніе новѣйшихъ естественныхъ системъ цвѣтковыхъ растеній, мы видимъ, что большинство современныхъ систематиковъ въ качествѣ простѣйшихъ двудольныхъ разсматриваютъ такъ наз. однопокровныя двудольныя (см. рис. 100), ставятъ ихъ въ началѣ системы покрытосѣмныхъ и черезъ ихъ посредство ведутъ филогенезисъ покрытосѣмныхъ отъ голосѣмныхъ. Наиболѣе яркимъ и настойчивымъ выразителемъ этого мнѣнія является Веттштейнъ, который въ учебникѣ своемъ не только весьма послѣдовательно и доказательно изложилъ филогенію скрытосѣмныхъ, но и далъ весьма остроумную гипотезу происхожденія цвѣтка покрытосѣмныхъ отъ цвѣтка голосѣмныхъ.

Когда читаешь аргументы, приводимые Веттштейномъ, равно и другими авторами, въ пользу происхожденія двудольныхъ отъ голосѣменныхъ именно черезъ простѣйшія, нынѣ существующія формы двудольныхъ, каковыми, по простотѣ своего строенія, безусловно являются однопокровныя двудольныя, то въ большинствѣ случаевъ аргументы эти кажутся столь убѣдительными и доказательными, что невольно становишься на ихъ сторону и готовъ въ общемъ принять въ естественной системѣ двудольныхъ именно ту морфологическую послѣдовательность, которая установлена и довольно строго логически проведена въ естественныхъ системахъ Энглера, Варминга, Веттштейна.

Однако существуетъ среди систематиковъ и совершенно другая точка зрѣнія. Эту точку зрѣнія защищаетъ главнымъ образомъ Галлье и его послѣдователи, а наиболѣе обоснована она въ замѣчательной работѣ Арбера и Паркина, озаглавленной ими: „Der Ursprung der Angiospermen“. Эти авторы считаютъ, что нынѣ существующія простѣйшія двудольныя, сережкоцвѣтныя и вообще однопокровныя — не простѣйшія по существу формы, а простѣйшія вслѣдствіе регрессивнаго развитія, вслѣдствіе упрощенія организациі подъ вліяніемъ различныхъ послѣдующихъ біологическихъ приспособленій.

По мнѣнію Hallier, Bessey, Arber'a, Parkin'a и др. систематиковъ, исходными формами двудольныхъ растений являются не однопокровныя, а тѣ семейства, которыя объединяются нынѣ систематиками подъ именемъ *Polycarpicae* или *Ranales*. По мнѣнію этихъ ученыхъ, эти семейства (см. рис. 101), съ ихъ крупными вѣнчиковидными или двупокровными цвѣтами, съ б. и. м. ациклическимъ или спиральнымъ расположеніемъ органовъ цвѣтка, съ неопредѣленными многочисленными членами цвѣточного покрова, андроцея и гинецея, являются настоящими первобытными цвѣтковыми растениями. Этотъ взглядъ свой на происхожденіе цвѣтковыхъ растений Арберъ и Паркинъ подтверждаютъ не только сравнительно-морфологическими соображеніями, но и данными палеонтологіи, ибо въ лицѣ мезозойскихъ, нынѣ окончательно вымершихъ беннеттитовыхъ (см. рис. 97, на стр. 90) голосѣменныхъ растений, родственныхъ еще нынѣ живущимъ саговымъ, видятъ Арберъ и Паркинъ древнѣйшихъ пред-

ковъ теперешнихъ многочисленныхъ и разнообразныхъ цвѣтковыхъ растений. Отъ беннеттитовыхъ производятъ Арберъ и Паркинъ современные *Polycarpicae*; отъ этихъ послѣднихъ, путемъ прогрессивнаго развитія, большинство свободнoleпестныхъ и затѣмъ сростнолепестныхъ двудольныхъ; отъ



Рис. 101. Цвѣтокъ *Victoria regia* въ четверть естественной величины, изъ сем. нимфейныхъ, какъ представитель группы *Polycarpicae* или *Ranales*, принимаемой Галле, Арберомъ, Паркиномъ и др. за примитивный типъ покрытосѣменныхъ растений; цвѣты ихъ отличаются неопредѣленнымъ количествомъ покроволистиковъ, тычинокъ и плодolistиковъ и спиральнымъ (ациклическимъ) расположениемъ ихъ (по Caspary).

нихъ же, отъ *Polycarpicae*, повидимому, произошли однодольныя растенія, какъ стараются доказать вышеупомянутые авторы, и, наконецъ, отъ тѣхъ же *Polycarpicae*, но путемъ регрессивнаго развитія, путемъ упрощенія, а не усложненія цвѣтка, могли произойти и нынѣ живущія самыя простыя двудольныя — однопокровныя (см. рис. 100, на стр. 98). И, читая прекрасную работу Arber'a и Parkin'a, безпо-

щадно разбивающихъ всѣ доводы современныхъ систематиковъ въ пользу происхожденія двудольныхъ отъ голосѣменныхъ черезъ однопокровныя растенія, невольно проникаешься правильностью ихъ умозаключеній, подкрѣпляемыхъ при томъ же такимъ неоспоримымъ документомъ, какъ не-



Рис. 102. Продольный разрѣзъ ископаемаго цвѣтка *Bennettites dacotensis* Ward., въ половину естественной величины. Цвѣтокъ этотъ принадлежитъ вымершему типу голосѣменныхъ — беннеттитовымъ и состоитъ изъ неопредѣленнаго количества покроволистиковъ, расположенныхъ б. ч. ациклически, т. е. спирально (по Wieland'y).

tites dacotensis Ward. (см. рис. 102), тысячелѣтія пролежавшій въ мезозойскихъ отложеніяхъ Сѣверной Америки и нынѣ отпрепарированный изъ безмолвнаго камня, чтобы краснорѣчиво указать намъ, что именно здѣсь, среди ископаемыхъ *Bennettitales* и среди нынѣ живущихъ представителей *Polycarpicae* — различныхъ магноліевыхъ, лютиковыхъ, нимфейныхъ (см. рис. 101) — должны мы искать разгадку къ таинственному вопросу о происхожденіи цвѣтковыхъ растений, составляющихъ красу и главную составную часть современнаго растительнаго царства.

Но гдѣ же тогда истина, спросите вы меня. Современныя, наиболѣе естественныя общепризнанныя системы растительнаго царства первоклассныхъ европейскихъ авторитетовъ — Энглера, Варминга, Веттштейна, учать насъ, что цвѣтковые расте-

нія произошли изъ голосѣменныхъ черезъ нынѣ наиболѣе просто устроенныя однопокровныя двудольныя растенія, а теорія происхожденія цвѣтка, созданная Арберомъ и Паркиномъ, говоритъ, что однопокровныя двудольныя растенія — формы не примитивныя, не начальныя, а новѣйшія, упрощенныя; искать же происхожденіе цвѣтковыхъ растений надо среди *Polycarpicae* и выводить ихъ надо не отъ современныхъ сложныхъ типовъ голосѣменныхъ, а отъ давно уже

вымершихъ простѣйшихъ голосѣменныхъ — мезозойскихъ беннеттитовыхъ.

Лотси въ своихъ прекрасныхъ лекціяхъ о происхожденіи растительнаго царства, разобравъ теоріи филогенеза цвѣтка Веттштейна и Арбера и Паркина, откровенно отвѣчаетъ на этотъ вопросъ — „я не знаю“. Въ послѣдующихъ лекціяхъ мы подробнѣе разберемся въ этихъ двухъ теоріяхъ и тогда посмотримъ, скажемъ ли и мы съ вами, такъ же какъ Лотси, — „мы не знаемъ“, или мы будемъ въ состояніи стать на ту или иную точку зрѣнія, и тогда изъ нея уже, какъ изъ отправной точки, вести наши дальнѣйшія разсужденія относительно филогенеза цвѣтковыхъ растеній и объ основахъ естественной системы покрытосѣменныхъ.

Лекція шестая.

Основные принципы филогеніи покрытосѣменныхъ растений и связь ихъ съ растеніями голосѣменными.

Въ своемъ краткомъ руководствѣ для изученія систематики растений, озаглавленномъ: „Syllabus der Vorlesungen für specielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik“, вышедшемъ впервые въ 1892 г. и выдержавшемъ съ тѣхъ поръ много изданій, Энглеръ даетъ руководящія точки зрѣнія для систематическаго распредѣленія растений, въ особенности покрытосѣменныхъ, формулировавъ ихъ въ 35 параграфахъ или положеніяхъ. Эти положенія раздѣляются многими современными систематиками, но, конечно, при установленіи филогенетическаго родства цвѣтковыхъ растений они не могутъ быть примѣняемы чисто-механически, такъ какъ, вслѣдствіе приспособленія растений къ тѣмъ или инымъ внѣшнимъ условіямъ существованія, одни и тѣ же морфологическія явленія въ одномъ случаѣ могутъ указывать на первоначальную, болѣе древнюю организацію даннаго растительнаго типа, въ другомъ же случаѣ, наоборотъ, указывать на то, что данный циклъ формъ производный, новѣйшаго происхожденія. Не имѣя намѣренія излагать передъ вами всѣ руководящія точки зрѣнія, принятія Энглеромъ въ основу построенія естественной системы покрытосѣменныхъ растений, я изложу здѣсь только нѣкоторыя изъ нихъ, самыя существенныя.

Естественная система покрытосѣменныхъ растений базируется нынѣ главнымъ образомъ на строеніи цвѣтка и на его

діаграммѣ; конечно, и другіе морфологическіе признаки, отчасти и анатомическіе, играютъ иногда немаловажную роль при филогенетическихъ построеніяхъ цвѣтковыхъ растений, но все же основу этихъ филогенетическихъ построеній даетъ намъ по преимуществу строеніе цвѣтка.

Къ сожалѣнію, среди палеонтологическихъ находокъ, касающихся покрытосѣменныхъ, какъ разъ цвѣты, а также плоды и сѣмена, попадаютъ весьма рѣдко, да притомъ б. ч. въ довольно плохой сохранности, главная же масса палеонтологическаго матеріала, касающагося покрытосѣменныхъ, представлена отпечатками листьевъ, отчасти другихъ вегетатив-



Рис. 103. Продольный разрѣзъ цвѣтка лютика — *Ranunculus sceleratus* (по Baillon), какъ примѣръ цвѣтка съ сильно выпуклымъ цвѣтоложемъ и съ неопредѣленнымъ количествомъ спирально расположенныхъ органовъ цвѣтка.

ныхъ органовъ, опредѣленіе которыхъ зачастую бываетъ весьма проблематично; вслѣдствіе всего этого палеонтологія цвѣтковыхъ растений весьма мало помогаетъ намъ при выясненіи филогеніи той или иной группы покрытосѣменныхъ растений.

Обращаясь къ сравнительной морфологіи цвѣтка покрытосѣменныхъ растений и имѣя въ виду то основное положеніе, что цвѣтокъ есть метаморфозированный листостебельный побѣгъ, мы можемъ сдѣлать прежде всего предположеніе, что цвѣты подпестичные, имѣющіе б. или м. выпуклое или даже вытянутое цвѣтоложе, должны характеризовать растительные типы болѣе примитивные, старые (см. рис. 103); цвѣты же съ цвѣ-

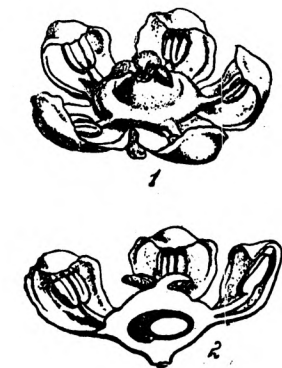


Рис. 104. Цвѣтокъ *Beta vulgaris* — свекловицы, въ цѣломъ видѣ (1) и въ продольномъ разрѣзѣ (2) (по Baillon), какъ примѣръ цвѣтка околопестичнаго, съ вогнутымъ цвѣтоложемъ и съ опредѣленнымъ количествомъ циклически расположенныхъ органовъ цвѣтка (цвѣтокъ пятерного типа).

толожемъ плоскимъ или вогнутымъ, строенія околопестичнаго (см. рис. 104) или надпестичнаго должны въ общемъ характеризовать типы болѣе новые, производные. Случаи подпестичности, околопестичности и надпестичности цвѣтовъ

встрѣчаются однако иногда въ семействахъ, по совокупности своихъ признаковъ весьма близкихъ другъ къ другу, или даже въ отдѣльныхъ представителяхъ одного и того же естественнаго семейства, и при этомъ надпестичные цвѣты попадаются не только среди типовъ, которые мы по совокупности ихъ признаковъ склонны считать высшими типами растительнаго царства, но и среди типовъ болѣе примитивныхъ или болѣе древнихъ. Если надпестичность цвѣтка сопровождается полнымъ срастаніемъ плодолистиковъ между собою и съ вогнутымъ цвѣтоложемъ въ одну ясно выраженную нижнюю завязь, то это въ большинствѣ случаевъ является хорошимъ указаніемъ на высокое положеніе въ системѣ даннаго типа.

Различные органы цвѣтовъ на цвѣтоложѣ располагаются либо циклически (см. рис. 104), либо спирально (см. рис. 103 и рис. 101, на стр. 101). По существу этого расположенія цвѣтовыхъ органовъ нѣтъ основанія считать то или иное расположеніе ихъ за болѣе древнее или болѣе молодое, какъ нѣтъ основанія считать то или иное листорасположеніе (спиральное, супротивное или мутовчатое) за признакъ болѣе древней или, наоборотъ, болѣе молодой организаціи; но такъ какъ въ большинствѣ случаевъ цвѣты, построенные циклически, имѣютъ болѣе опредѣленное и законченное строеніе и проявляютъ большую склонность къ дальнѣйшимъ усложненіямъ въ ихъ организаціи, выражающимся въ переходѣ отъ актиноморфіи къ зигоморфіи, въ атрофіи нѣкоторыхъ органовъ, въ переходѣ къ надпестичности и т. д., то въ общемъ мы должны принять, что цвѣты ациклическіе или гемициклическіе свойственны типамъ болѣе древнимъ, исходнымъ, тогда какъ циклическіе цвѣты характеризуютъ растенія болѣе высокой позднѣйшей организаціи.

Въ цвѣтахъ циклическихъ часто наблюдается замѣчательное постоянство въ числѣ органовъ, образующихъ данные циклы. Въ цвѣтахъ ациклическихъ со спиральнымъ расположеніемъ органовъ б. ч. такого числового постоянства не наблюдается, равно какъ встрѣчаются и циклическіе цвѣты, но съ неопредѣленнымъ, непостояннымъ числомъ частей каждаго цикла (околоцвѣтника, андроеца, гинецея). Постоянные въ числовомъ отношеніи типы цвѣтовъ могутъ быть двучленные, трехчленные, четырехчленные, пятичленные и т. д.

Большинству такъ называемыхъ однодольныхъ свойственны цвѣты трехчленные пятициклическіе. Очень многимъ двудольнымъ свойственны цвѣты пятичленные пятициклическіе или пятичленные четырехциклическіе. Впрочемъ, какъ увидимъ впослѣдствіи, и среди двудольныхъ не рѣдки случаи трехчленныхъ цвѣтовъ. Дву- или четырехчленные цвѣты попадаются въ системѣ рѣже. Нѣтъ никакого логическаго основанія считать цвѣты съ однимъ числомъ членовъ или цикловъ примитивнѣе другихъ цвѣтовъ съ другимъ числомъ членовъ или цикловъ, а потому нельзя, наприм., считать, что растенія съ трехчленными пятициклическими цвѣтами, столь часто встрѣчающіяся среди однодольныхъ, примитивнѣе, древнѣе растеній двудольныхъ съ пятичленными пятициклическими цвѣтами, и ставить на этомъ основаніи однодольныя въ системѣ ниже двудольныхъ. Но есть полное основаніе растенія, характеризуемая цвѣтами съ неопредѣленнымъ или неустановившимся количествомъ членовъ въ циклахъ или цикловъ разсматривать, какъ болѣе древніе исходные типы. А такъ какъ и среди однодольныхъ, и среди двудольныхъ, кромѣ растеній съ неопредѣленнымъ числовымъ отношеніемъ въ строеніи цвѣтка, преобладаютъ цвѣты пятициклическіе, въ цвѣтахъ же четырехциклическихъ мы иногда можемъ эмбриологическимъ путемъ доказать, что ихъ четырехцикличность произошла впослѣдствіи изъ первоначальной пятицикличности, путемъ атрофіи одного изъ круговъ андроея, то въ общемъ можно

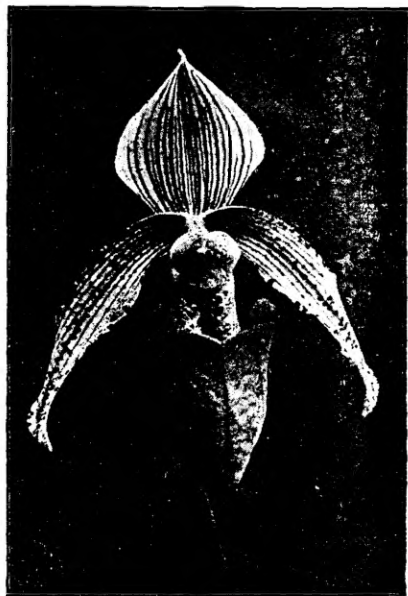


Рис. 105. Зигоморфный, приспособленный къ перекрестному опыленію при помощи насѣкомыхъ цвѣтокъ высокоорганизованнаго однодольнаго, а именно, орхиднаго — *Cypripedium barbatum* Lindl. (по фотографіи П. П. Попова съ живого экз. изъ оранжереи Юрьевск. Бот. Сада).

признать такую морфологическо - генетическую послѣдовательность въ строеніи цвѣтвъ: наиболѣе примитивны цвѣты

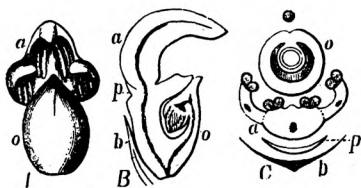


Рис. 106. Зигоморфный цвѣтокъ одного изъ низкостоящихъ въ системѣ двудольныхъ, а именно, *Chloranthus inconspicuus* Sw. изъ сем. *Chloranthaceae*: А — цвѣтокъ; В — цвѣтокъ въ продольномъ разрѣзѣ, вдоль медіанной плоскости; С — діаграмма цвѣтка (по Эйхлеру); а — тычинки, р — рудиментарный цвѣточный покровъ, о — пестикъ, б — кроющій листъ.

ациклическіе или циклическіе съ неопредѣленнымъ количествомъ органовъ въ циклахъ или неопредѣленнымъ количествомъ цикловъ. Слѣдующую ступень развитія составляютъ цвѣты пятициклическіе, безразлично — будутъ ли то цвѣты трехчленные или пятичленные; высшую ступень развитія цвѣтка представляютъ цвѣты четырехциклическіе съ двумя кругами околоцвѣтника и однимъ кругомъ андроцея. Для нѣкоторыхъ изъ нихъ (но далеко не для всѣхъ)

можно доказать происхожденіе ихъ четырехцикличности путемъ атрофіи одного круга андроцея.

О томъ, что зигоморфные цвѣты (см. рис. 105) произошли изъ актиноморфныхъ, и что первый типъ есть признакъ болѣе высокой организаци растенія, едва ли стоитъ распространяться. Это положеніе можетъ считаться безспорнымъ; надо не забывать, однако, что зигоморфія появлялась во многихъ рядахъ и родственныхъ порядкахъ независимо другъ отъ друга, и что могутъ быть растенія высокой организаци, но съ цвѣтами актиноморфными, а зигоморфія можетъ появиться въ отдѣльныхъ порядкахъ и довольно рано, среди типовъ, въ общемъ стоящихъ еще низко въ системѣ (см. рис. 106).

Относительно цвѣточныхъ покрововъ мы должны замѣ-

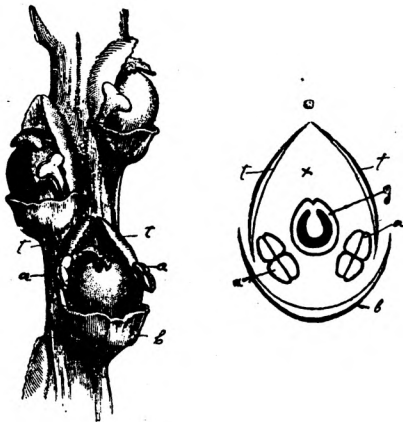


Рис. 107. Ахламидный цвѣтокъ *Piper nigrum* ($\frac{4}{1}$) и его діаграмма: g — пестикъ, а, а — двѣ тычинки, б — кроющій листъ и t, t — двѣ складки початка, имѣющія видъ прицвѣтниковъ (по Baillon и Вармингу).

тять, что существуютъ растенія съ цвѣтами голыми, лишенными чашечки и вѣнчика, состоящими изъ однихъ споролистиковъ, прикрытыхъ лишь верхушечными прицвѣтными листьями, берущими тогда на себя физиологическую роль цвѣточныхъ покрововъ (см. рис. 107). Такіе цвѣты Энглеръ называетъ ахламидными (*achlamideisch*), беспокровными и считаетъ, что эти цвѣты принадлежатъ растеніямъ, стоящимъ на очень низкой ступени организациі, если нѣтъ вѣскихъ данныхъ въ пользу доказательства, что растенія эти утеряли путемъ атрофіи свой первоначальный цвѣточный покровъ. Вторую ступень развитія, по Энглеру, занимаютъ растенія съ цвѣтами, имѣющими однородный покровъ (чашечковидный или вѣнчиковидный, расположенный однимъ цикломъ или двумя); такіе цвѣты Энглеръ называетъ гомохламидными (*homiochlamydeisch*), однопо-

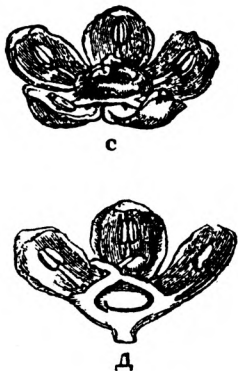


Рис. 108. Гомохламидный гаплохламидный цвѣтокъ свеклы (*Beta vulgaris*) изъ сем. *Chenopodiaceae*: С — въ цѣломъ видѣ, Д — въ разрѣзѣ.



Рис. 109. Гомохламидный, диплохламидный цвѣтокъ *Cabomba aquatica* изъ сем. *Nymphaeaceae*.

кровными и различаетъ среди нихъ цвѣты гаплохламидные (*haplochlamydeisch*), если покровъ состоитъ изъ одного цикла покроволистиковъ (см. рис. 108), и диплохламидные (*diplochlamydeisch*); если онъ состоитъ изъ двухъ цикловъ покроволистиковъ (см. рис. 109). Высшую ступень развитія, по Энглеру, представляютъ растенія съ цвѣтами двупокровными, у которыхъ внѣшній покровъ выражается чашечкой, внутренній — вѣнчикомъ. Такіе цвѣты Энглеръ называетъ гетерохламидными (*heterochlamydeisch*) (см. рис. 110). Гетерохламидные цвѣты могутъ произойти изъ диплогохламидныхъ путемъ дифференцировки обоихъ круговъ околоцвѣтника; наружный кругъ околоцвѣтника сохраняетъ характеръ верхушечныхъ прицвѣтныхъ листьевъ и является чашечковиднымъ, а внутренній кругъ околоцвѣтника дѣлается вѣнчиковиднымъ, причемъ листья внутренняго

круга первоначально гомохламиднаго околоцвѣтника приобрѣтають иную окраску, консистенцію и форму. Но гетерохламидные цвѣты могутъ и инымъ путемъ произойти изъ гомохламидныхъ, а именно, изъ гаплохламидныхъ, причемъ чашечка такихъ гетерохламидныхъ цвѣтовъ первоначальнаго происхожденія, а вѣнчикъ произошелъ изъ наружнаго круга тычинокъ гаплохламиднаго цвѣтка путемъ метаморфоза микроспоролистиковъ въ лепестки вѣнчика вмѣстѣ съ потерей споролистиками ихъ спорообразующей функціи. По мнѣнію Энглеръ, этотъ послѣдній типъ гетерохламидии стоитъ

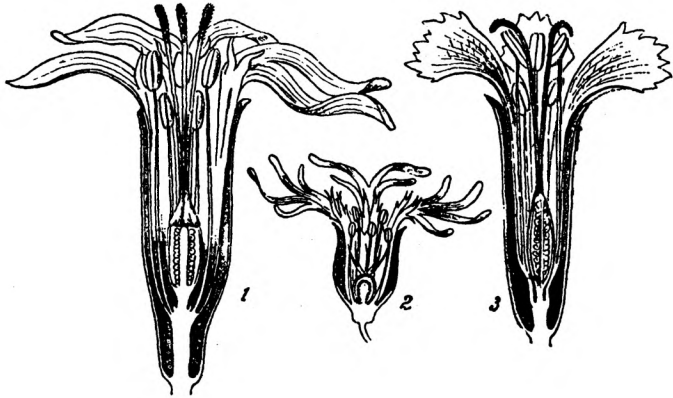


Рис. 110. Гетерохламидные цвѣты нѣкоторыхъ гвоздичныхъ (*Caryophyllaceae*): 1 — *Silene nutans*, 2 — *Lychnis Flos-Cuculi*, 3 — *Dianthus Carthusianorum* (по Beck).

на высшей ступени развитія, чѣмъ гетерохламидія, обусловленная раздѣленіемъ первоначально однороднаго двукруговаго покрова на чашечку и вѣнчикъ. Дальнѣйшее усложненіе въ строеніи цвѣточнаго покрова заключается въ срастаніи между собою первоначально свободныхъ листьевъ околоцвѣтника. Срастаніе это сравнительно рѣдко наблюдается у чашечковидныхъ гомохламидныхъ цвѣтовъ, чаще наблюдается у гомохламидныхъ вѣнчиковидныхъ цвѣтовъ и весьма сильно распространено у цвѣтовъ гетерохламидныхъ или двупокровныхъ, среди которыхъ мы различаемъ цѣлыя группы или порядки семействъ раздѣльнолепестныхъ или сростнолепестныхъ.

Изъ предыдущаго мы видимъ, что Энглеръ различаетъ слѣдующія послѣдовательныя ступени развитія цвѣтка: ахламидные цвѣты, гомохламидные цвѣты и, какъ высшій

типъ цвѣтка, — гетерохламидные или двупокровные цвѣты. Ахламидные цвѣты — это цвѣты, лишенные покрововъ, безпокровные. Но безпокровность цвѣтовъ можетъ быть, по Энглеру, первичная и вторичная, т. е. когда цвѣты въ течение своего филогенетическаго развитія утратили свой первоначально у нихъ имѣвшійся покровъ. Этотъ случай Энглеръ называетъ апохлამіей (апохламидные цвѣты, *arochlamydeisch*), случай же однопокровнаго чашечковиднаго цвѣтка, являющійся результатомъ атрофіи первоначально существовавшаго вѣнчика, Энглеръ называетъ апеталіей (апопеталіей) (*apetal*, *aropetal*). Такимъ образомъ безпокровные и однопокровные цвѣты могутъ быть таковыми въ силу двухъ причинъ: или въ силу первоначальной простоты своего строенія, тогда мы имѣемъ дѣло съ явленіями ахламидности и гохламидности; или въ силу атрофіи первоначально существовавшихъ частей покрова, тогда передъ нами явленія апохлामी или апеталии, которыя не надо смѣшивать съ первыми двумя явленіями. Въ первомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ растеніями первоначальной простой организаціи и ихъ мы должны ставить въ началѣ системы; во второмъ же случаѣ мы имѣемъ дѣло съ явленіями новѣйшими, съ развитіемъ регрессивнаго направленія, и растенія съ цвѣтами апохламидными или апетальными мы не можемъ ставить въ системѣ вначалѣ. Но какъ же рѣшить въ каждомъ данномъ случаѣ, есть ли безпокровность или однопокровность изучаемаго цвѣтка явленіе первичное или вторичное, происшедшее вслѣдствіе атрофіи соотвѣствующихъ листьевъ цвѣточнаго покрова? Въ готовомъ, окончательномъ видѣ однопокровные цвѣты — и гохламидные, и апопетальные, очень похожи другъ на друга. Въ большинствѣ случаевъ рѣшеніе вопросовъ этихъ является весьма затруднительнымъ, и морфологи держатся діаметрально противоположныхъ взглядовъ относительно однихъ и тѣхъ же растеній. Но когда есть формы связующія, переходныя къ другимъ родственнымъ формамъ, то сравнительная морфологія даетъ намъ вѣрный ключъ къ выясненію этихъ запутанныхъ вопросовъ филогенетической систематики. Энглеръ прибавляетъ при этомъ, что многіе систематики въ прежнее время черезчуръ часто прибѣгали къ объясненію строенія безпокровныхъ или однопокровныхъ цвѣтовъ путемъ атрофіи ле-

пестковъ или всего цвѣточного покрова. Ему, Энглеру, кажется невѣроятнымъ, чтобы многія, по природѣ своей вѣтроопыляемыя растенія, имѣющія цвѣты безпокрывные или однопокрывные, произошли изъ растеній насѣкомоопыляемыхъ

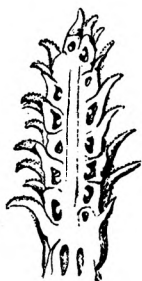


Рис. 111. Продольный разрѣзъ черезъ апокарпный гинецей *Magnolia Precia* (по Веттштейну).

путемъ атрофіи первоначально имѣвшагося цвѣточного покрова или вѣнчика. Мы увидимъ однако впослѣдствіи, что то, что Энглеру кажется невѣроятнымъ, нѣкоторыми систематиками, наоборотъ, принимается, какъ вполне возможное и даже доказанное.

За исключеніемъ немногихъ случаевъ, растенія съ цвѣтами двуполыми, по мнѣнію Энглера, филогенетически старше растеній съ цвѣтами раздѣльнополыми изъ той же родственной группы.

Въ кругѣ андроцея циклическое расположеніе тычинокъ надо въ общемъ признать признакомъ болѣе высокой организаціи, чѣмъ спиральное ихъ расположеніе, точно такъ же зигоморфія въ кругѣ андроцея, атрофія нѣкоторыхъ тычинокъ даннаго круга, срастаніе тычинокъ между собою или съ другими органами цвѣтка, наконецъ, ихъ расщепленіе — все это, въ общемъ, признаки болѣе высокой организаціи цвѣтка, а слѣдовательно, и производящаго такой цвѣтокъ растенія. Число тычинокъ въ андроцеѣ не является признакомъ филогенетическимъ, но цвѣты съ одной лишь тычинкой въ большинствѣ случаевъ представляютъ образованія новѣйшія, результатъ сильной атрофіи въ кругахъ андроцея.



Рис. 112. Продольный разрѣзъ черезъ цвѣтокъ *Schizandra coccinea* (изъ сем. *Magnoliaceae*), съ апокарпнымъ гинецеемъ (по Baillon).

То же, что сказано о тычинкахъ или микроспоролистикахъ, относится, въ общемъ, и къ макроспоролистикамъ или плодолистикамъ. Энглеръ различаетъ, какъ первую ступень развитія гинецея, апокарпію, т. е. гинецей изъ свободныхъ плодолистиковъ (см. рис. 111 и 112), и противопоставляетъ ей синкарпію, т. е. б. и. м. полное срастаніе плодолистиковъ между собою въ одну завязь или въ одинъ

пестикъ (см. рис. 113), какъ признакъ болѣе высокой организаци цвѣтка. Къ апокарпіи филогенетически наиболѣе близка та синкарпія, при которой завязь состоитъ изъ столькихъ гнѣздъ, сколько плодолистиковъ принимаетъ участіе въ образованіи такой завязи. Атрофія нѣкоторыхъ плодолистиковъ при синкарпіи представляетъ высшую ступень развитія послѣдней, и наиболѣе высокой организаци достигаетъ такая синкарпія, которая въ результатъ ведетъ къ образованію одногнѣздной завязи съ одной лишь сѣмяпочкой (см. рис. 114).



Рис. 113. Синкарпическій гинецей *Caryophyllaceae* въ продольномъ разрѣзѣ: 1 — *Silene nutans*, 2 — *Dianthus Carthusianorum* (по Beck).

Такъ какъ голосѣмныя имѣютъ сѣмяпочки съ однимъ лишь покровомъ, то этотъ типъ сѣмяпочекъ Энглеръ склоненъ разсматривать, какъ филогенетически болѣе древній; двупокровныя сѣмяпочки являются



Рис. 114. Продольный разрѣзъ цвѣтка *Salsola Soda* (изъ *Chenopodiaceae*) съ синкарпическимъ гинецеемъ, низведеннымъ до одногнѣздной завязи съ одной лишь сѣмяпочкой.

поэтому признакомъ болѣе высокой организаци. Среди покрытосѣменныхъ растений мы видимъ однако, что большая часть однодольныхъ и архихламидныхъ двудольныхъ характеризуется сѣмяпочками двупокровными, тогда какъ стоящія выше всѣхъ въ системѣ сростнолепестныя снова имѣютъ сѣмяпочки однопокровныя, какъ голосѣмныя. Тутъ, вѣроятно, произошло вторичное явленіе — атрофія наружнаго покрова сѣмяпочки. Мы видѣли уже выше, что во многихъ случаяхъ дальнѣйшее развитіе типа и его болѣе высокое положеніе въ системѣ объясняется не только явленіями прогрессивнаго развитія, но и регрессивнаго, атрофіей. И это постоянно наблюдаемое среди высшихъ типовъ цвѣтковыхъ растений явленіе атрофіи тѣхъ или иныхъ органовъ иногда сильно затрудняетъ правильность филогенетическихъ построеній, опирающихся исключительно на методъ сравнительной морфологіи.

Съ филогенетической точки зрѣнія сѣмена съ эндоспермомъ или периспермомъ въ общемъ должны

быть разсматриваемы, какъ типы болѣе древніе, чѣмъ сѣмена безбѣлковыя.

Таковы въ общемъ тѣ руководящіе принципы, которыхъ придерживается Энглеръ, а вмѣстѣ съ нимъ и многіе другіе систематики, при построении естественной системы покрытосѣменныхъ цвѣтковыхъ растений, и которые съ большей или меньшей осторожностью примѣняются разными авторами для выясненія филогенетическаго родства отдѣльныхъ группъ покрытосѣменныхъ между собою.

Я приведу здѣсь еще нѣсколько положеній Энглера, имѣющихъ принципиальное значеніе, но далеко не раздѣляемыхъ всѣми систематиками. По мнѣнію Энглера, типичныя однодольныя и типичныя двудольныя, по строенію ихъ зародыша и проростка, представляютъ двѣ самостоятельныя равноцѣнныя группы, которыя нельзя одну выводить изъ другой. Мы видѣли уже на прошлой лекціи, что такого взгляда относительно однодольныхъ и двудольныхъ придерживается не одинъ Энглеръ. Параллельное положеніе въ системѣ этихъ двухъ крупныхъ подраздѣленій покрытосѣменныхъ растений допускаютъ, кромѣ Энглера, также Naegeli, Kny, Drude, Warming, Навашинъ, Bessey, Coulter, Chamberlain. Но мы видѣли также, что есть и противоположное мнѣніе, защищаемое Strasburger'омъ, Sargent, Delapino, Flahault, Hallier, Jeffrey, Arber'омъ, Parkin'омъ, по которому однодольныя представляютъ филогенетическое отвлѣтвленіе двудольныхъ. О возможности происхожденія двудольныхъ отъ однодольныхъ въ новѣйшее время высказывается лишь Челяковскій, отчасти Lyon.

Относительно происхожденія сростнолепестныхъ двудольныхъ было высказано предположеніе, что эта высшая группа цвѣтковыхъ растений не монофилетическаго происхожденія, и что филогенетически она примыкаетъ къ различнымъ рядамъ или порядкамъ *Archichlamydeae*. Однако Энглеръ считаетъ, что порядки подкласса *Sympetalae* всѣ весьма естественны, а самъ подклассъ имѣетъ довольно однообразное морфологическое строеніе, почему, не отрицая возможности полифилетическаго происхожденія *Sympetalae*, Энглеръ скорѣе склоненъ однако допустить ихъ монофилетическое происхожденіе.

Таковы въ общемъ руководящіе принципы при построе-

ніи филогенетической системы покрытосѣменныхъ на основаніи главнымъ образомъ метода сравнительной морфологіи. Хотя съ принципами этими согласны многіе систематики и морфологи, но есть и такіе, которые отрицають нѣкоторые или большинство изъ приведенныхъ здѣсь принциповъ; есть и такіе морфологи и систематики, которые указываютъ на то, что большинство изъ этихъ принциповъ можно примѣнить для филогенетическихъ построеній покрытосѣменныхъ, но можно и держаться точекъ зрѣнія діаметрально противоположныхъ; однимъ словомъ, что принципы эти не обязательны.

Во всякомъ случаѣ, какъ я сказалъ уже раньше, принципы эти не могутъ быть примѣняемы чисто механически; основными идеями, здѣсь высказанными и проводимыми Энглеромъ въ его системѣ, но раздѣляемыми и другими современными систематиками, надо руководиться съ величайшей осторожностью и помнить при этомъ, что тотъ или иной морфологическій признакъ одинъ самъ по себѣ не можетъ служить критеріемъ, имѣемъ ли мы дѣло съ формой или цикломъ формъ исходныхъ, первоначальныхъ, или, наоборотъ, новѣйшихъ, производныхъ.

Запутанность вопроса усугубляется закономъ корреспондирующихъ стадій развитія, на который особенно обращаютъ вниманіе Арберъ и Паркинъ¹⁾. „Если мы, говорятъ эти ученые, будемъ изучать стадіи развитія, которыхъ достигаютъ различные органы сѣменного растенія въ извѣстную геологическую эпоху, то мы увидимъ, что онѣ не однородны; одни изъ органовъ значительно дальше ушли по пути эволюціи, чѣмъ другіе; корреспондирующія стадіи развитія различныхъ органовъ сѣменного растенія никоимъ образомъ не совпадаютъ во времени. Наоборотъ, мы найдемъ, что въ любую геологическую эпоху одинъ изъ органовъ или группа ихъ достигаетъ гораздо болѣе высокой степени развитія, чѣмъ другіе соответствующіе органы.

„Изученіе фитопалеонтологіи даетъ многочисленныя доказательства справедливости этого основного закона. Строеніе листьевъ и общій видъ стеблей птеридоспермовыхъ въ общемъ напоминаетъ папоротники, тогда какъ женскій органъ этихъ растений уже представляетъ типичное сѣмя. Мужскіе

1) E. A. N. Arber und J. Parkin. Der Ursprung der Angiospermen. — Oesterr. Bot. Zeitschr. 1908, № 3, стр. 96.

органы *Lyginodendron* (*Crossothea*) безусловно стоятъ на значительно низшей ступени развитія, чѣмъ женскіе (*Lagenostoma*). Первые соотвѣтствуютъ въ основныхъ чертахъ своимъ органамъ размноженія папоротниковъ, вторые же пред-



Рис. 115. Сѣмя птеридоспермовъ — *Lyginodendron Oldhamium* (по Oliver'y и Scott'y). Реставрація сѣмени, заключеннаго въ железнистую плюску или купулу.

ставляютъ высокоразвитое сѣмя (см. рис. 115 и 116).

„Также и у беннеттитовыхъ, этихъ мезозойскихъ потомковъ птеридоспермовъ, микроспорофиллы въ основныхъ чертахъ своего строенія представляютъ еще не что иное, какъ вайи папоротниковъ, тогда какъ макроспорофиллы достигли уже весьма высокой стадіи развитія. Общій

видъ ствола этихъ растений едва однако отличается отъ ствола палеозойскихъ древовидныхъ папоротниковъ.

„Другой примѣръ представляютъ намъ нынѣ живущія растенія. У цикадовой *Stangeria* наряду съ папоротникообразными листьями-вайями мы видимъ высокоразвитую въ морфологическомъ отношеніи плодущую шишку. Напротивъ, у *Cycas*'а женскій спорофиллъ имѣетъ болѣе примитивное строеніе, чѣмъ мужской, и у этого растенія легко прослѣдить происхожденіе женскаго спорофилла отъ папоротникообразныхъ предковъ *Cycas*'а.

„Можно было бы привести много и другихъ еще примѣровъ; но достаточно и указанныхъ. Изъ этого закона вытекаетъ, что въ сущности никогда фактически не существовало на земномъ шарѣ такое первобытное покрытосѣменное растеніе, у котораго всѣ его органы въ одинаковой степени были бы примитивны; напротивъ, старѣйшія покрытосѣменные несомнѣнно отличались тѣмъ, что нѣкоторые изъ ихъ органовъ были значительно сильнѣе развиты,

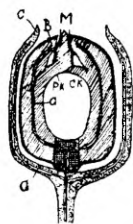


Рис. 116. Сѣмя птеридоспермовъ — *Lyginodendron Oldhamium* (по Oliver'y и Scott'y). Схематическій продольный разрѣзъ сѣмени, заключеннаго въ купулу, вдоль medianной плоскости: *B* — балдахинъ, *C* — купула или плюска, *Ck* — центральный столбчикъ пылевой камеры, *G* — сосудисто-волокнистые пучки, *Pk* — пыльцевая камера, *M* — ея устье. Твердая сѣменная кожура нарисована черной; мягкая внутренняя ткань обозначена косою шрафировкой; халазовая подушечка обозначена шрафировкой крестъ на крестъ; купула и ножка сѣмени обозначены пунктиромъ, а сосудистые пучки оставлены бѣлыми.

чѣмъ другіе. Безъ сомнѣнія, современныя покрытосѣменныя произошли отъ другихъ менѣ развитыхъ сѣменныхъ растений, но самое сѣмя, какъ органъ и притомъ весьма высоко развитой, произошло въ гораздо болѣе ранніе геологическіе періоды, задолго до появленія на свѣтъ покрытосѣменныхъ растений“.

При выясненіи филогеніи покрытосѣменныхъ растений и при примѣненіи вышеизложенныхъ принциповъ Энглера систематическаго распредѣленія цвѣтковыхъ растений, надо постоянно имѣть въ виду этотъ законъ корреспондирующихъ стадій развитія, на который особенное вниманіе обращаетъ также и Виландъ.

При попыткахъ прослѣдить филогенію нынѣ живущихъ группъ растительнаго царства, какъ извѣстно, главное затрудненіе заключается въ томъ, что мы весьма часто бываемъ склонны ошибочно придавать большое значеніе тѣмъ признакамъ, какъ якобы признакамъ близкаго филогенетическаго родства, которые на самомъ дѣлѣ однако являются выраженіемъ лишь параллельнаго развитія формъ. Многочисленные случаи гомоплазіи еще болѣе затемняютъ наши филогенетическія изысканія, такъ что подчасъ бываетъ трудно придти къ какому нибудь опредѣленному заключенію¹⁾.

Современныя цвѣтковыя растенія представляютъ разнообразнѣйшіе типы покрытосѣменнаго растенія; одни изъ этихъ типовъ несомнѣнно представляютъ растенія б. и. м. далеко ушедшія по пути эволюціи со временъ мѣлового и начала третичнаго періода; другіе типы до сихъ поръ въ тѣхъ или иныхъ органахъ своихъ проявляютъ низкую ступень организациіи и должны быть разсматриваемы, какъ типы б. и. м. старые, первобытные. Въ ископаемомъ состояніи, со временъ перваго появленія покрытосѣменныхъ на земномъ шарѣ, со временъ мѣлового періода, намъ извѣстны тѣ же типы этихъ растений, которые существуютъ и поднесъ, и растительная палеонтологія до сихъ поръ не открыла намъ болѣе простыхъ покрытосѣменныхъ, чѣмъ нынѣ живущія. Но которыя же изъ нынѣ живущихъ покрытосѣменныхъ растений мы должны признать за типы болѣе древніе, исходные, примитивные? Разумѣется, во-первыхъ такіа, которыя хотя бы отчасти по

1) Л. с., стр. 97.

морфологическому строенію своему приближались къ типу голосѣменныхъ растеній, ибо филогенетическое родство покрытосѣменныхъ растеній съ голосѣменными не подлежитъ сомнѣнію. Это ясно изъ строенія микро- и макроспоролистиковъ тѣхъ и другихъ, изъ исторіи развитія микро- и макроспоры (пыльцы и зародышевого мѣшка) обоихъ высшихъ растительныхъ типовъ, изъ дальнѣйшаго развитія самого зародышевого мѣшка и зародыша изъ оплодотворенной яйцеклѣтки.

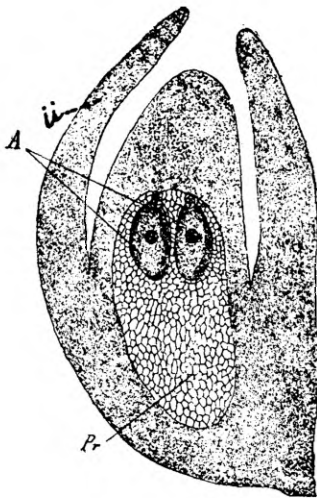


Рис. 117. Продольный разрѣзъ сѣмяпочки голосѣменнаго растенія — ели: *Pr* — блокъ или эндоспермъ, гомологъ женскаго предростка, заполняющій зародышевый мѣшокъ сѣмяпочки; *A* — архегонія или корпункулы; *ii* — интегументъ или покровъ сѣмяпочки (по Страсбургеру).

лѣнія архегоніатныхъ. Зародышевый мѣшокъ голосѣменныхъ (см. рис. 117) есть не что иное, какъ та же макроспора разнospоровыхъ папоротникообразныхъ (см. рис. 118), развивающаяся въ своемъ макроспорангіи, каковымъ является сѣмяпочка голосѣменнаго, но никогда уже изъ этого макроспорангія не высѣвающаяся. Дальнѣйшее развитіе этой макроспоры голосѣменныхъ происходитъ въ самомъ макроспорангіи, въ связи съ произведшимъ макроспорангіи безполымъ (споровымъ) поколѣніемъ материнскаго растенія. То же самое мы видимъ и у покрытосѣменныхъ. Безполое (спорообразующее) поколѣніе покрытосѣменныхъ растеній, т. е.,

Зародышевый мѣшокъ голосѣменныхъ растеній (за малыми лишь исключеніями, наблюдаемыми у самыхъ высшихъ голосѣменныхъ — у *Gnetales*), какъ мы уже видѣли, построенъ еще по типу остальныхъ архегоніатныхъ растеній, представляя лишь дальнѣйшее упрощеніе женскаго полового поколѣнія архегоніатныхъ.

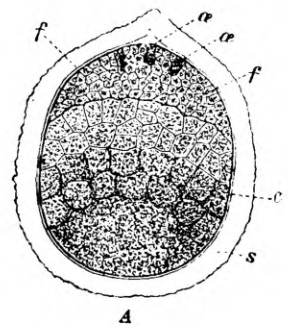


Рис. 118. Макроспора *Selaginella*. *A* — въ продольномъ разрѣзѣ черезъ шесть недѣль послѣ посѣва. Проростокъ или эндоспермъ (*e*) у основанія макроспоры еще не окончательно развитъ, верхняя зеленая часть проростка (*f*) имѣетъ три архегонія — *ae*; *s* — оболочка макроспоры (по Пфефферу).

иначе говоря, само цвѣтковое растение производит на своихъ макроспорофиллахъ (плодолистикахъ) макроспорангіи (сѣмяпочки), и въ макроспорангіяхъ этихъ развивается обычно одна макроспора (зародышевый мѣшокъ) совершенно такимъ же образомъ, какъ и у голосѣменныхъ. Еще большіе

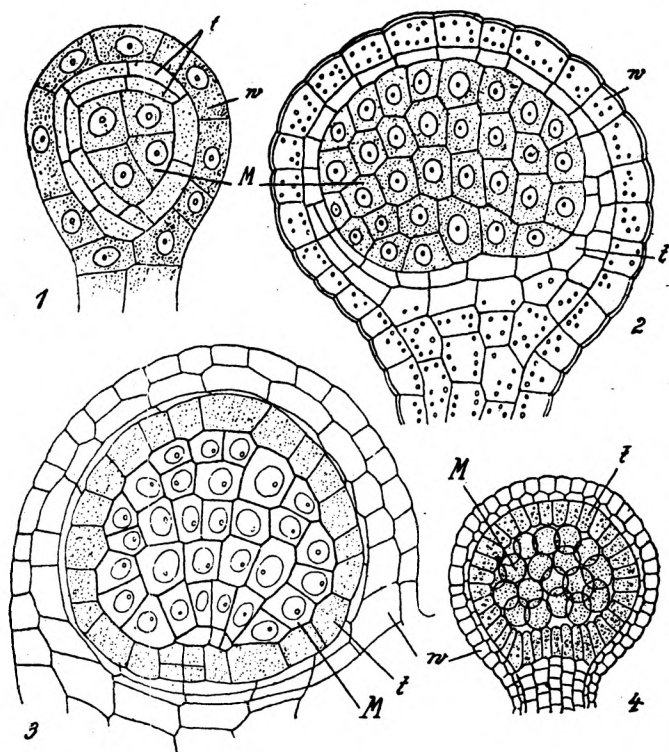


Рис. 119. Спорагій и его гомологи. — Фиг. 1. Молодой спорагій *Asplenium Adiantum nigrum* въ оптическомъ разрѣзѣ. — Фиг. 2. То же *Lycopodium clavatum*. — Фиг. 3. Молодой микроспорагій *Selaginella inaequalifolia* въ оптическомъ разрѣзѣ. — Фиг. 4. Поперечный разрѣзъ молодого пыльцевого гнѣзда (микроспорагія) *Symphytum officinale*. — На всѣхъ фигурахъ *w* — означаетъ стѣнку, *t* — таблитчатые или выстилающіе клѣтки, *t*aretum, *M* — ткань, развивающую споры или пыльцевые зернышки (археспорій). — Фиг. 1 и 2 по Задебеку, 3 — по Саксу, 4 — по Гёбелю.

гомологіи между покрытосѣменными и голосѣменными при развитіи въ микроспорагіяхъ (пыльцевыхъ мѣшкахъ) микроспоръ (пыльцы). Одинъ и тотъ же основной ходъ развитія наблюдается у разноспоровыхъ папоротникообразныхъ, у голосѣменныхъ и у покрытосѣменныхъ растений (см. рис. 119). Образованіе стѣнки (*w*) микроспорагія (пыльцевого мѣшка),

образованіе слоя выстилающихъ клѣтокъ (*t*) и археспорія (*M*). То же образованіе пыльцы изъ клѣтокъ археспорія путемъ четвертованія, какъ здѣсь, такъ и тамъ. Развитіе микро- и макроспорангіевъ, микро- и макроспоръ у голосѣмныхъ и покрытосѣмныхъ идетъ настолько аналогичнымъ путемъ и настолько напоминаетъ соотвѣтствующія стадіи развитія у разноспоровыхъ папоротникообразныхъ, что одно уже это одинаковое гомологичное развитіе органовъ размноженія спорофитовъ или бесполоыхъ поколѣній у папоротнико-

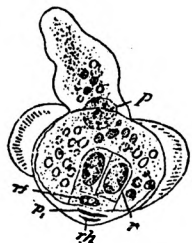


Рис. 120. Проросшее пыльцевое зернышко (микро-спора) ели — *Picea excelsa* (по Страсбургеру): *rh* — зачаточная ризоидальная клѣтка; *p₁*, *rf* — вегетативныя клѣтки мужского заростка; *r* — генеративныя или сперматогенныя клѣтки; *P* — ядро клѣтки, вырастающей въ пыльцевую трубочку.

образныхъ, голосѣмныхъ и покрытосѣмныхъ не оставляетъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ филогенетической близости этихъ трехъ крупныхъ отдѣловъ высшихъ растений, и именно въ таковой ихъ филогенетической послѣдовательности:

папоротникообразныя ➡➡ голосѣмныя ➡➡ покрытосѣмныя.

Болѣе рѣзкая разница наблюдается между голосѣмными и покрытосѣмными при прорастаніи микро- и въ особенности макроспоръ. Въ этомъ отношеніи голосѣмныя представляютъ въ огромномъ большинствѣ случаевъ еще типичные архегоніаты, а покрытосѣмныя, какъ мы уже знаемъ, на первый взглядъ какъ бы проявляютъ совершенно новыя черты развитія, несвойственныя ни голосѣмнымъ, ни папоротникообразнымъ. При прорастаніи микроспоры голосѣмныхъ (пыльцы ихъ) (см. рис. 120), въ микроспорѣ этой образуется зачаточный мужской заростокъ, гомологичный болѣе развитымъ мужскимъ заросткамъ папоротникообразныхъ (*rh*, *p₁*, *rf*); образуется клѣтка-стѣнка архегонія, вытягивающаяся, по Бѣляеву, въ пыльцевую трубочку (*P*); образуется антерозоидальная клѣтка, которая, дѣлясь далѣе, даетъ два генеративныхъ ядра (*r*), гомологичныхъ антерозоидамъ или живчикамъ папоротникообразныхъ и предназначенныхъ для оплодотворенія женскаго ядра. У нѣкоторыхъ голосѣмныхъ, какъ показали впервые изслѣдованія японскихъ ученыхъ Икено и Хиразе, генеративныя ядра пыльцевой трубочки, по вы-

ходѣ ихъ изъ таковой, обращаются въ настоящіе многожгутиковые крупные антерозоиды или живчики (см. рис. 88, на стр. 78). Такіе антерозоиды найдены нынѣ у голосѣменныхъ: *Ginkgo biloba* и *Cycadaceae* (*Cycas*, *Zamia* и т. д.).

У покрытосѣменныхъ микроспора или пыльца (см. рис. 121) послѣ прорастанія дѣлится всего однажды пополамъ, да и то не целлюлезной оболочкой, а только тонкой пленкой. Получаются въ пыльцѣ два ядра — вегетативное (*P*) и генеративное; послѣднее затѣмъ дѣлится еще на два генеративныхъ ядра (*M*), служащихъ для оплодотворенія женскихъ ядеръ макроспоры. Вегетативное ядро со своей протоплазмой гомологично, по изслѣдованіямъ Бѣляева, клѣткѣ, составляющей оболочку антеридіа, и вытягивается далѣе въ пыльцевую трубочку; а два генеративныхъ ядра покрытосѣменныхъ гомологичны двумъ генеративнымъ ядрамъ

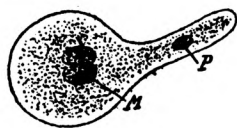


Рис. 121. Прорастающее пыльцевое зернышко (микроспора) покрытосѣменныхъ: вегетативное ядро пыльцевой трубочки (*P*) и генеративныя или сперматогенныя ядра (*M*).

голосѣменныхъ или ихъ антерозоидамъ. Но настоящихъ антерозоидовъ въ микроспорѣ покрытосѣменныхъ никогда не образуется, а равно совершенно не развивается въ пыльцѣ покрытосѣменныхъ хотя бы малѣйшій остатокъ мужского предростка. Вся микроспора покрытосѣменныхъ при своемъ развитіи сводится къ одному антеридію съ двумя оплодотворяющими ядрами — гомологами антерозоидовъ. Какъ уже сказано только что, настоящихъ живчиковъ у покрытосѣменныхъ никто до сихъ поръ не наблюдалъ, но изслѣдованія Навашина и Гиньяра показали, что у нѣкоторыхъ покрытосѣменныхъ растеній генеративныя ядра пыльцевой трубочки производятъ при оплодотвореніи червеобразныя движенія (см. рис. 122), а слѣдовательно, и эти образования не совершенно лишены еще подвижности, столь характерной для мужскихъ половыхъ продуктовъ архегоніатныхъ растеній.

Гораздо крупнѣе различія между тѣми процессами, которые происходятъ при прорастаніи макроспоры голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ, и на первый взглядъ здѣсь разница настолько значительная, что трудно свести исторію развитія макроспоры покрытосѣменныхъ къ типу архегоніатныхъ растеній, хотя, какъ мы сейчасъ увидимъ, филогене-

тическая связь и здѣсь не нарушена окончательно между покрытосѣменными и голосѣменными.

Въ макроспорѣ (зародышевомъ мѣшкѣ) голосѣменныхъ при прорастаніи ея, какъ вы помните, конечно, образуется

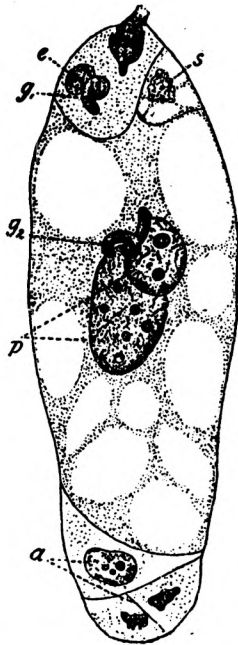


Рис. 122. Зародышевый мѣшокъ *Lilium Martagon* въ моментъ оплодотворенія: одно генеративное ядро (g_1) сливается съ ядромъ яйцеклѣтки (e), а другое генеративное ядро (g_2) — съ обоими полярными ядрами (p); оба генеративныхъ ядра производятъ при этомъ червеобразныя движенія; s — синергида, a — антиподы (по Guignard).

особая многоклѣтная ткань, заполняющая цѣликомъ всю полость зародышеваго мѣшка (см. рис. 117, на стр. 118) совершенно по тому же типу, какъ это явленіе происходитъ въ макроспорѣ ликоподіевыхъ, наприм. *Selaginella* (см. рис. 118). Какъ тамъ, такъ и здѣсь, у голосѣменныхъ, эта многоклѣтная ткань есть не что иное, какъ редуцированный женскій заростокъ, въ которомъ у голосѣменныхъ на концѣ, обращенномъ къ сѣмязходу, образуется отъ 2 до 15 женскихъ половыхъ органовъ — корpusкулъ (рис. 117, А). Корpusкулы голосѣменныхъ несомнѣнно гомологичны архегонію папоротникообразныхъ, только это архегоніи редуцированные. Они состоятъ (см. рис. 123) изъ яйцеклѣтки (o), брюшной канальцевой клѣтки (bc) и клѣтокъ-розетокъ (hw), гомологичныхъ шейнымъ клѣткамъ архегоніевъ папоротникообразныхъ. Шейной канальцевой клѣтки у голосѣменныхъ уже нѣтъ; она атрофирована. Оплодотвореніе состоитъ въ сліяніи генеративнаго ядра пыльцевой трубочки (или гомологичнаго ему антерозоида у цикадовыхъ и *Ginkgo*) съ яйцеклѣткой корpusкулы (архегоніа), послѣ чего изъ оплодотворенной яйцеклѣтки развивается зародышъ сѣмени, а женскій заростокъ макроспоры (зародышеваго мѣшка) обращается въ эндоспермъ сѣмени голосѣменныхъ. Характерная особенность голосѣменныхъ: эндоспермъ всегда образуется у нихъ до оплодотворенія.

Совершенно иначе, на первый взглядъ, развивается за-

родышевый мѣшокъ или макроспора у покрытосѣменныхъ. Развитие зародышевого мѣшка прослѣжено нынѣ почти у всѣхъ типовъ покрытосѣменныхъ и, за малыми лишь исключеніями, протекаетъ вездѣ по одному и тому же шаблону. Развитие зародышевого мѣшка покрытосѣменныхъ начинается до оплодотворенія его слѣдующимъ процессомъ: ядро зародышевого мѣшка дѣлится пополамъ на два ядра, и оба ядра отходятъ къ полюсамъ — одно въ сторону сѣмязхода, другое въ сторону халазы (сѣмяножки). Тамъ, на полюсахъ оба ядра дѣлятся

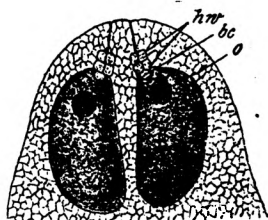


Рис. 123. Верхняя часть эндосперма ели, съ двумя корпускулами или архегоніями: *o* — яйцеклѣтка, *bc* — брюшная канальцевая клѣтка, *h* — стѣнка шейки архегоніи (по Страсбургеру).

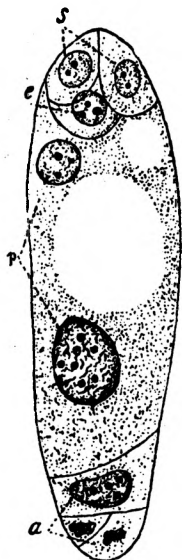


Рис. 124. Зародышевый мѣшокъ *Lilium Martagon* до оплодотворенія: *s* — синергиды, *a* — антиподы, *e* — ядро яйцеклѣтки, *p* — полярныя ядра (по Guignard).

повторно на четыре ядра; по одному полярному ядру (см. рис. 124, *p*) теперь отходятъ къ центру зародышевого мѣшка и либо сливаются здѣсь другъ съ другомъ, образуя вторичное ядро зародышевого мѣшка, либо временно остаются рядомъ неслитными. На полюсахъ же зародышевого мѣшка образуются: на полюсѣ, обращенномъ къ сѣмязходу, три голыхъ клѣтки яйцевого аппарата, на противоположномъ же полюсѣ, обращенномъ къ халазѣ, — три голыхъ клѣтки, антиподы (*a*). Яйцевой аппаратъ состоитъ изъ женской клѣтки — яйца (*e*) и двухъ вспомогательныхъ клѣтокъ или синергидъ (*s*). Какъ вы видите, все устройство и развитие зародышевого мѣшка (макроспоры) покрытосѣменныхъ до оплодотворенія настолько рѣзко отличается отъ того, что мы наблюдаемъ у голосѣмныхъ и прочихъ архегоніатъ, что причислить покрытосѣмныя къ архегоніатамъ уже невозможно, и здѣсь мы видимъ глубокую пропасть между голосѣмными и покрытосѣмными. Правда, пробовали отождествлять антиподныя клѣтки зародышевого мѣшка покрытосѣменныхъ

съ послѣднимъ остаткомъ женскаго заростка архегоніатныхъ растений, а яйцевой аппаратъ съ еще болѣе редуцированнымъ архегоніемъ, отъ котораго сохранились лишь яйцеклѣтка и двѣ шейныя клѣтки — синергиды, но такое отождествленіе или гомологизація имѣетъ лишь поверхностный характеръ и не объясняетъ намъ ни сліянія полярныхъ ядеръ во вторичное ядро зародышеваго мѣшка, ни того замѣчательнаго явленія двойного оплодотворенія, которое характерно для покрытосѣменныхъ и къ разсмотрѣнію котораго мы сейчасъ перейдемъ.

Если совершенно своеобразно строеніе зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ до оплодотворенія и совсѣмъ не похоже на то, что мы видимъ въ макроспорахъ голосѣменныхъ и прочихъ архегоніатныхъ растений, то еще замѣчательнѣе здѣсь актъ оплодотворенія. Мы видѣли уже выше, что въ пылевой трубчкѣ покрытосѣменныхъ имѣется одно вегетативное ядро и два ядра генеративныхъ (см. рис. 121, на стр. 121, *P* и *M*). Когда пылевая трубочка дорастетъ до яйцевого аппарата зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ, то одно изъ генеративныхъ ядеръ сливается съ ядромъ яйцеклѣтки, другое же генеративное ядро направляется ко вторичному ядру зародышеваго мѣшка, образовавшемуся, какъ мы видѣли раньше, изъ сліянія двухъ полярныхъ ядеръ, и сливается съ этимъ вторичнымъ ядромъ (см. рис. 122, на стр. 122). Получается явленіе, извѣстное подъ названіемъ двойного оплодотворенія, явленіе совершенно новое, абсолютно неизвѣстное у другихъ болѣе низко организованныхъ растений, но прослѣженное на многихъ типахъ растений покрытосѣменныхъ, хотя бы и съ нѣкоторыми модификаціями въ деталяхъ.

Результатомъ такого двойного оплодотворенія является слѣдующее: оплодотворенное яйцо яйцевого аппарата развивается далѣе въ зародышъ сѣмени; а оплодотворенное вторичное ядро зародышеваго мѣшка путемъ свободнаго дѣленія даетъ паренхиматическую ткань, заполняющую весь зародышевый мѣшокъ и образующую эндоспермъ сѣмени. У голосѣменныхъ, какъ мы видѣли, эндоспермъ сѣмени образуется до оплодотворенія зародышеваго мѣшка и представляетъ гомологъ женскаго заростка архегоніатныхъ растений. У покрытосѣменныхъ эндоспермъ обра-

зуется всегда послѣ оплодотворенія и какъ результатъ оплодотворенія вторичнаго ядра зародышеваго мѣшка вторымъ генеративнымъ ядромъ пыльцевой трубочки. Послѣ этого синергиды и антиподы вытѣсняются и уничтожаются разрастающейся въ зародышевомъ мѣшкѣ тканью эндосперма. Мы видимъ такимъ образомъ, какія сложныя явленія разыгрываются при развитіи и оплодотвореніи зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ растеній и какъ далеки эти явленія отъ того, что мы видимъ въ зародышевомъ мѣшкѣ голосѣмненныхъ. Тамъ явленія протекаютъ аналогично другимъ архегоніатамъ и представляютъ тѣ же, но упрощенныя фазы развитія. Тутъ выступаютъ на сцену совершенно новыя явленія, совершенно особый типъ двойнаго оплодотворенія, честь открытія котораго принадлежитъ нашему выдающемуся соотечественнику проф. С. Г. Навашину (см. рис. 125).



С. Г. Навашинъ

Рис. 125. Проф. С. Г. Навашинъ.

Какъ однако ни важны и ни принципиальны эти отличія, можно однако и ихъ свести къ той же схемѣ, какую мы видимъ у голосѣмненныхъ, и тѣмъ доказать, что все же филогенетически покрытосѣмненныя связаны съ голосѣмненными и несомнѣнно произошли отъ послѣднихъ. Остается лишь пока открытымъ вопросъ, отъ какихъ именно голосѣмненныхъ — высшихъ или низшихъ, нынѣ еще живущихъ или давно уже вымершихъ ведетъ свое начало обширный и разнообразный классъ покрытосѣмненныхъ цвѣтковыхъ растеній?

По мнѣнію Порша, въ зародышевомъ мѣшкѣ покрытосѣмненныхъ имѣется два редуцированныхъ архегонія, а женскій заростокъ здѣсь такъ же совершенно атрофированъ, какъ

и мужской заростокъ въ пыльцѣ покрытосѣменныхъ. Каждый архегоній зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ, изъ которыхъ одинъ представленъ яйцевымъ аппаратомъ, а другой антиподными клѣтками, состоитъ изъ способной къ оплодотворенію яйцеклѣтки, изъ брюшной канальцевой клѣтки (полярнаго ядра) и изъ двухъ клѣтокъ шейки (синергиды яйцевого аппарата и двѣ изъ антиподныхъ клѣтокъ). Ланда, изучая процессъ оплодотворенія у *Thuja*, показалъ, что въ корpusкулахъ этого голосѣннаго растенія иногда оплодотворяется не только яйцо корpusкулы, но и брюшная канальцевая клѣточка, и даже изъ такой оплодотворенной брюшной канальцевой клѣточки развивается маленькое многоклѣтное тѣльце.

Переносъ наблюденія Ланда надъ оплодотвореніемъ у туи на покрытосѣмныя, Поршъ находитъ возможнымъ признать полярныя клѣтки (см. рис. 124, *p*) зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ за гомологи брюшныхъ канальцевыхъ клѣтокъ двухъ имѣющихся здѣсь архегоніевъ и этимъ объясняетъ и явленіе двойного оплодотворенія, и явленіе сліянія полярныхъ ядеръ зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ въ одно вторичное его ядро. То, что у туи происходитъ лишь случайно, иногда, то у покрытосѣменныхъ уже сдѣлалось правиломъ и постояннымъ систематическимъ ихъ признакомъ. Взглядъ Порша на натуру ядеръ зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ довольно правдоподобенъ и во всякомъ случаѣ нѣсколько выясняетъ намъ тѣ новыя и неожиданныя явленія, которыя мы наблюдаемъ при оплодотвореніи зародышеваго мѣшка покрытосѣменныхъ.

Правда, существуютъ и другія объясненія этихъ интересныхъ явленій. Навашинъ считаетъ, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ полиэмбрионіей, что эндоспермъ покрытосѣннаго есть полученный путемъ оплодотворенія второй зародышъ того же растенія, зародышъ, никогда не развивающійся въ самостоятельное растеніе, но на счетъ котораго питается зародышъ первый, получившійся послѣ оплодотворенія яйца яйцевого аппарата.

Страсбургеръ, Вескъ, Веттштейнъ, Гиньяръ и др. принимаютъ яйцевой аппаратъ покрытосѣменныхъ за группу редуцированныхъ до одной клѣтки архегоніевъ, а антиподы считаютъ послѣднимъ остаткомъ женскаго

заростка архегоніатъ. Dangeard, Chamberlain, Schaffner и Лотси признають, что въ зародышевомъ мѣнѣ покрытосѣменныхъ имѣются двѣ группы редуцированныхъ до одной клѣтки архегоніевъ, и женскаго заростка совершенно нѣтъ. Наконецъ, Поршъ, какъ мы видѣли только что, считаетъ, что здѣсь имѣются не двѣ группы архегоніевъ, а два архегонія, каждый изъ 4-хъ клѣтокъ: яйцеклѣтки, брюшной канальцевой клѣтки и двухъ шейныхъ клѣтокъ. Мнѣ лично больше всего нравится объясненіе Порша, но если мы примемъ и другія толкованія, то все же, хотя и отдаленная, филогенетическая связь покрытосѣменныхъ съ голосѣменными не подлежитъ сомнѣнію. Намъ слѣдуетъ теперь ближе установить эту связь не только эмбриологически, но и морфологически.

Лекція седьмая.

Казуарины — *Casuarinaceae*.

Посмотримъ теперь, нѣтъ ли среди нынѣ существующихъ покрытосѣменныхъ типовъ особенно просто построенныхъ, примитивныхъ, и если есть, то въ какомъ отношеніи типы эти стоятъ съ одной стороны къ болѣе высокоорганизованнымъ цвѣтковымъ растеніямъ, съ другой — къ архегоніатамъ вообще, къ голосѣннымъ въ частности? Конечно, такіе типы есть, и, какъ мы увидимъ далѣе, имѣется среди покрытосѣменныхъ даже не одинъ такой типъ, а нѣсколько.

Однимъ изъ самыхъ замѣчательныхъ простѣйшихъ типовъ покрытосѣменныхъ растеній является небольшое сем. *Casuarinaceae*, которое Энглеръ и Веттштейнъ ставятъ въ началѣ системы двудольныхъ, а Вармингъ со знакомъ вопроса относитъ къ порядку *Urticiflorae* — кропивоцвѣтныхъ. Дѣйствительно, **казуарины** представляютъ во многихъ отношеніяхъ удивительныя растенія, отличающіяся цѣлымъ рядомъ крайне примитивныхъ, такъ сказать, допотопныхъ признаковъ, совершенно несвойственныхъ огромному большинству нынѣ живущихъ цвѣтковыхъ растеній; это какъ бы выходцы изъ совершенно другого міра. Имѣя въ организаціи своей цѣлый рядъ признаковъ, сближающихъ ихъ скорѣе съ голосѣнными или даже папоротникообразными, **казуарины**, по строенію цвѣтовъ и плодовъ своихъ, однако несомнѣнно принадлежатъ къ покрытосѣннымъ и при томъ же двудольнымъ растеніямъ, если признавать дѣленіе покрытосѣменныхъ на однодольныя и двудольныя, какъ дѣлаютъ до сихъ поръ всѣ систематики. А между тѣмъ среди двудольныхъ

казуарины занимаютъ совершенно обособленное мѣсто въ системѣ, и съ перваго взгляда даже трудно подыскать среди остальныхъ покрытосѣменныхъ растений не только родственныя, но даже аналогичныя имъ формы.

Насколько крайне оригинально наружное и внутреннее строеніе этихъ растений, представляющее смѣсь признаковъ безусловно архаическихъ съ признаками болѣе совершенной организации цвѣтковыхъ растений, настолько же оригинально и своеобразно ихъ географическое распространеніе на землѣ.

Ссм. *Casuarinaceae* представлено на земномъ шарѣ однимъ всего родомъ *Casuarina* въ 25—30 видахъ. Это деревья или кустарники, по первому взгляду напоминающіе скорѣе сильно развѣтвленные хвощи, нежели цвѣтковые растения (см. рис. 126). Тонкія прутьевидныя вѣтви ихъ сидятъ б. ч. мутовчато и выходятъ изъ пазухъ мелкихъ, мутовчато расположенныхъ, чешуевидныхъ, б. ч. сросшихся въ зубчатое влагалище, совсѣмъ какъ у хвощей, листьевъ. Междоузлія

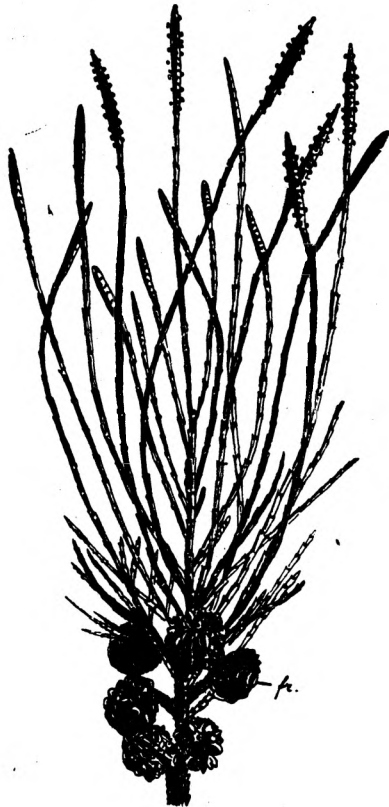


Рис. 126. *Casuarina equisetifolia* Forst. Вѣтвь съ мужскими соцвѣтціями наверху и соплодіями (fr) — внизу (по Poisson).

длинные, членистыя и, какъ у хвощей, легко разламываются на членики и безъ труда вытягиваются тогда изъ листовыхъ влагалищъ; подобно хвощамъ, междоузлія эти имѣютъ б. ч. на своей поверхности продольныя выдающіяся ребра, а между ними бороздки; въ довершеніе внѣшняго своего сходства съ хвощами казуарины на концѣ вѣтвей своихъ несутъ какъ бы плодущіе колоски, по внѣшнему виду нѣсколько напоминающіе споровые колоски или шишки хвощей; это однако не споровые колосья, а мужскія соцвѣтціи этихъ растений. Отъ

хвощей по внѣшнему виду казуарины отличаются лишь присутствіемъ въ болѣе нижнихъ частяхъ вѣтвей, на боковыхъ

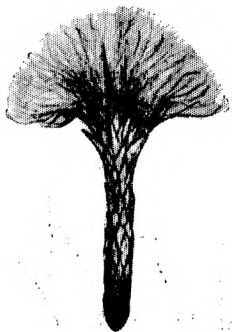


Рис. 127. Волосисто-кистевидное женское соцветіе *Casuarina equisetifolia* Forst. (по Энглеру).

коротенькихъ вѣточкахъ сначала въ большемъ количествѣ собранныхъ женскихъ соцветій, волосисто-кистевидныхъ (см. рис. 127), затѣмъ, при созрѣваніи сѣмянъ, деревянистыхъ, шишкообразныхъ округлыхъ образований — соплодій (см. рис. 126, *fr* и рис. 128), напоминающихъ нѣсколько какъ бы деревянистыя шишки нѣкоторыхъ голосѣменныхъ растений, но только отдѣльныя части этихъ шишекъ

разверзаются двумя створками, и оттуда высыпаются снабженныя крыловидными органами сѣмена, точнѣе говоря, сами плоды этихъ растений (см. рис. 129).

Сильно развѣтвленные, прутьевидныя, жесткія, какъ у хвощей, округлыя, четырехгранныя или многогранныя вѣтви этихъ растений совершенно не даютъ тѣни, ибо листья ихъ до крайности редуцированы, и фотосинтезъ изъ листьевъ перешелъ въ стебли, которые поэтому въ болѣе молодомъ состояніи (первые годы) зеле-



Рис. 128. Соплодіе *Casuarina leucodon* Poisson (по Энглеру).

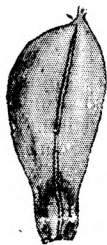


Рис. 129. Плодъ *Casuarina leucodon* Poisson (по Энглеру).

ные. Напоминая собою сильно развѣтвленные древовидные или кустарные хвощи, растенія эти по общему габитусу своему похожи также на *Ephedra* изъ голосѣменныхъ. Весь общій обликъ растений этихъ свидѣтельствуетъ о ихъ значительномъ приспособленіи къ ксерофитному образу жизни.

Сходство казуаринъ съ хвощами, говорить Энглеръ, однако чисто внѣшнее, и о родствѣ ихъ съ этими растеніями или о происхожденіи ихъ отъ хвощей серьезно нельзя и разсуждать. Большая филогенетическая близость наблюдается

у казуаринъ съ *Ephedra*, выражаясь между прочимъ и въ ихъ сосудисто-волокнистой системѣ; однако, по мнѣнію Энглера, строеніе цвѣтовъ казуаринъ, будучи типично покрытосѣменное и отличаясь довольно рѣзко отъ аналогичныхъ органовъ у *Ephedra*, не можетъ подать повода къ мысли о болѣе близкомъ родствѣ *Casuarina* и *Ephedra*. Мы увидимъ однако въ послѣдствіи, что Веттштейнъ держится иного на этотъ счетъ мнѣнія и даже находитъ возможнымъ



а

б

Рис. 130. Ландшафтъ Австраліи: а — эвкалиптовое дерево, б — казуарины.

выводить типъ строенія органовъ размноженія *Casuarina* непосредственно отъ типа *Ephedra*.

Во всякомъ случаѣ, при всемъ своемъ внѣшнемъ сходствѣ съ хвощами и голосѣменной *Ephedra*, казуарины являются несомнѣнно покрытосѣменными цвѣтковыми растеніями, совершенно обособленно стоящими въ системѣ.

Эти оригинальныя растенія свойственны главнымъ образомъ Австраліи, встрѣчаются однако также въ Новой Каледоніи, на Зондскихъ островахъ, на Индо-Малайскомъ полуостровѣ Азіи, на Маскареныхъ и на островахъ Тихаго Океана. Въ Австраліи (см. рис. 130), однако, они имѣютъ болѣшую часть своихъ представителей, встрѣчаются тамъ обильно и своимъ характернымъ габитусомъ придаютъ извѣстный отпечатокъ

оригинальной вообще австралійской растительности. Какъ уже сказано, сем. *Casuarinaceae* заключаетъ въ себѣ одинъ всего родъ *Casuarina* Rumph. Родъ этотъ подраздѣляется на два подрода: крупный подродъ *Cylindraceae* Poiss. — 20 видовъ, по преимуществу распространенныхъ въ Австраліи, и *Tetragonae* Poiss. — 5 всего видовъ, отсутствующихъ въ Австраліи, но свойственныхъ главнымъ образомъ Новой Каледоніи, отчасти островамъ Фиджи, Борнео, Суматра и Амбойна. Такое географическое распространеніе также свидѣтельствуетъ о глубокой древности этихъ покрытосѣменныхъ растений. Извѣстно, что Австралія и отчасти прилегающіе къ ней Индо-Малайскій архипелагъ и полуостровъ служатъ убѣжищемъ для многихъ вымирающихъ типовъ растительнаго и животнаго царства. Къ сожалѣнію, древность *Casuarina* палеонтологически доказать нельзя. Ни болѣе широкое географическое распространеніе растений этихъ въ третичный періодъ, ни существованіе морфологическихъ предковъ ихъ въ болѣе глубокихъ отложеніяхъ земной коры доказать палеонтологически не возможно. Правда, описаны были ископаемыя казуарины изъ эоцена Европы, но Шимперъ сомнѣвается въ вѣрности опредѣленія этихъ находокъ и думаетъ, что подъ именемъ *Casuarina* описаны были изъ эоценовыхъ отложеній Европы скорѣе всего вымершіе виды *Ephedra*.

Посмотримъ ближе, какъ устроены цвѣты этихъ растений. Они раздѣльнополые, однодомные и очень простой организаціи; мужскіе цвѣты (см. рис. 133, на стр. 135) однопокровные съ чашечковиднымъ чешуйчатымъ покровомъ; женскіе (см. рис. 135, на стр. 135) — совсѣмъ лишены покрова. По мнѣнію Энглера, эти цвѣты первично-однопокровные или безпокровные и первично-раздѣльнополые. Такъ какъ органы размноженія голосѣменныхъ растений раздѣльнополы и приспособлены къ опыленію при помощи вѣтра, то, конечно, проще всего представить себѣ, что при возникновеніи первыхъ покрытосѣменныхъ изъ голосѣменныхъ сначала возникли покрытосѣменные раздѣльнополые, приспособленные къ вѣтроопыленію и съ очень примитивнымъ устройствомъ цвѣтовъ. Таковыми и являются казуарины. Цвѣты ихъ раздѣльнополы, безъ признаковъ рудиментарныхъ женскихъ органовъ въ мужскихъ цвѣтахъ, подчеркиваетъ Энглеръ, или рудиментарныхъ мужскихъ

органовъ въ женскихъ цвѣтахъ; слѣдовательно, ихъ раздѣльнополость первичная. Цвѣты казуаринъ приспособлены къ вѣтроопыленію, что подробнѣе увидите вы дальше, т. е. опять таки филогенетическая близость къ голосѣмнымъ, которыя всѣ безъ исключенія приспособлены къ опыленію при помощи вѣтра. Мужскіе цвѣты однопокровные, женскіе безпокровные, и нѣтъ никакихъ ни морфологическихъ, ни эмбриологическихъ данныхъ считать эту безпокровность или однопокровность цвѣтовъ вторичной, приобрѣтенной потерей первоначально бывшихъ покрововъ, т. е., значить, по терминологіи Энглера, какъ мы видѣли на прошлой лекціи, цвѣты казуаринъ должны быть отнесены по свойству ихъ покрововъ къ ахламиднымъ (женскіе) и гомохламиднымъ (мужскіе), а не къ апохламиднымъ и апопетальнымъ, т. е. не къ такимъ цвѣтамъ, у которыхъ простота строенія покрововъ объясняется послѣдующей редукціей покрововъ и, слѣдовательно, получилась путемъ регрессивнаго развитія. Энглеръ полагаетъ, что казуарины по строенію крайне простыхъ цвѣтовъ своихъ являются формами начальными, исходными, а не вторичными, производными.

Правда, и мужскіе, и женскіе цвѣты казуаринъ собраны соцвѣтіями; мужскіе обыкновенно на концахъ самыхъ молодыхъ верхушечныхъ вѣтвей мутовками, въ колосовидныхъ соцвѣтіяхъ; женскіе же цвѣты сгруппированы въ головчатые соцвѣтія на короткихъ боковыхъ вѣточкахъ (см. рис. 126). Нѣкоторые систематики считаютъ даже мужскія соцвѣтія казуаринъ за колосовидныя сережки и морфологически сближаютъ семейство это вообще съ сережкоцвѣтными растеніями, куда относятся порядки *Salicales*, *Fagales*, *Myricales*, *Juglandales* и др., которыя въ былое время объединялись подъ общимъ именемъ *Amentaceae* — сережкоцвѣтныя. Группированіе цвѣтовъ въ соцвѣтія есть безусловно признакъ болѣе высокой морфологической организаціи, чѣмъ распредѣленіе цвѣтовъ единично или въ очень простыя соцвѣтія. Но изъ прошлой лекціи мы уже знаемъ законъ корреспондирующихъ стадій развитія, по каковому закону отдѣльные органы растенія, при общей низкой организаціи его, могутъ имѣть болѣе сложное развитіе, иначе говоря, въ отдѣльныхъ своихъ частяхъ или органахъ данный типъ можетъ опередить самого себя на пути эволюціи и развиться дальше своего общаго уровня.

Поэтому, при всей простотѣ организациі казуаринъ и при крайней примитивности строенія ихъ цвѣтвъ, насъ

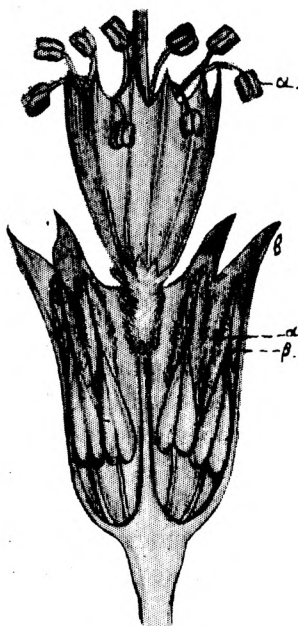


Рис. 131. Часть мужского соцвѣтія *Casuarina equisetifolia* Forst. въ продольномъ разрѣзѣ, сильно увеличено: *b* — верхушечный листъ, *a* и *β* — прицвѣтники, *α* — тычинка (по Энглеру).

Amentaceae, какъ на основаніи ихъ общаго габитуса неестественно было бы выводить ихъ изъ *Equisetaceae*.

Мужскіе цвѣты казуаринъ сидятъ мутовчато (см. рис. 131 и 132) въ пазухахъ мутовчато расположенныхъ верхушечныхъ листьевъ (*b*). Каждый цвѣтокъ имѣетъ два покроволистика (p^1 , p_1), расположенные медіанно, и два прицвѣтника (*α* и *β*), расположенные по бокамъ. Иногда покровъ редуцируется до одного задняго покроволистика (p^1), передній же атрофируется. Тычинка одна (см. рис. 133), центральная, сначала съ короткой нитью, вытягивающейся лишь впо-

не должно особенно смущать то, что онѣ имѣютъ соцвѣтія, т. е. одинъ признакъ болѣе высокой ступени развитія. При томъ же сравнивать соцвѣтія казуаринъ съ соцвѣтіями сережкоцвѣтныхъ можно лишь при поверхностномъ взглядѣ на дѣло. Сережчатые соцвѣтія порядковъ *Fagales*, *Juglandales* и другихъ *Amentaceae* — явленіе весьма сложное, съ которымъ мы ближе познакомимся впоследствии; это б. ч. сложные дихазіи. Соцвѣтія казуаринъ свести къ дихазіямъ никакъ нельзя, и они скорѣе напоминаютъ намъ споровые колоски папоротникообразныхъ и аналогичные имъ органы низшихъ голо-сѣменныхъ, чѣмъ сложныя соцвѣтія сережкоцвѣтныхъ растений. Въ этомъ отношеніи такъ же искусственно филогенетически сближать

Casuarinae съ

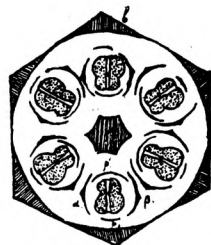


Рис. 132. Диаграмма одной мутовки мужского соцвѣтія *Casuarina equisetifolia* Forst.: *b* — верхушечные листья, *α* и *β* — прицвѣтники, расположенные по бокамъ медіанной плоскости, p^1 , p_1 — покроволистки, расположенные медіанно; посрединѣ четырехъгѣздый пыльникъ тычинки (по Энглеру).

слѣдствіи при полномъ распусканіи цвѣтка. Тычиночная нить на концѣ б. и. м. раздвоенная и ясно четырехгнѣздный пыльникъ тоже раздвояется (см. рис. 134). На эту особенность въ строеніи тычинки я попрошу васъ обратить особое вниманіе, ибо впослѣдствіи, при изложеніи ученія Веттштейна о происхожденіи цвѣтка покрытосѣменныхъ вообще, намъ придется вернуться къ этому вопросу; пока замѣчу лишь одно: такіа раздвоенныя тычинки указываютъ либо на явленіе расщепленія первоначально простой тычинки (т. е. явленіе болѣе высшаго порядка), либо на происхожденіе такой раздвоенной одной тычинки изъ первоначально имѣвшихся двухъ путемъ срастанія. Мы встрѣтимся еще съ этими явленіями при разсмотрѣніи діаграммъ, наприм., нѣкоторыхъ се-режкоцвѣтныхъ растений. Важно за-



Рис. 134. Раздвоенная тычинка *Casuarina nodiflora* Forst. (по Poisson).

мѣтить себѣ также четырехгнѣздность пыльника и то, что нить тычинки казуаринъ первоначально короткая; этотъ послѣдній признакъ указываетъ на первобытный характеръ тычинки, какъ это мы

увидимъ также впослѣдствіи. При распусканіи мужского цвѣтка тычиночная нить начинаетъ однако разрастаться, выталкиваетъ наверхъ прикрывающіе тычинку оба прицвѣтника (см. рис. 133, α и β) и затѣмъ сама нить сильно вытягивается передъ растрескиваніемъ пыльниковъ и высыпаніемъ пыльцы, въ чемъ выражается приспособленіе къ вѣтроопыляемости (см. рис. 131).

Женскій цвѣтокъ (рис. 135) голый, безъ покроволистиковъ. Завязь образована двумя медіанными плодолистиками,



Рис. 133. Мужской цвѣтокъ *Casuarina equisetifolia* Forst., тычинка (α) котораго выталкиваетъ вверхъ оба прицвѣтника (α и β); у основанія тычинки (α) виденъ одинъ изъ покроволистиковъ (p) (по Энглеру).



Рис. 135. Женскій цвѣтокъ *Casuarina equisetifolia* Forst. (по Энглеру): α и β — прицвѣтники.

изъ которыхъ задній безплодный (см. рис. 136), а передній плодolistикъ образуетъ 2, рѣдко 3 или 4 сѣмяпочки. Гнѣздъ въ завязи два, но заднее гнѣздо безплодно, редуцировано, иногда и совсѣмъ атрофировано. Изъ 2-хъ сѣмяпочекъ созрѣваетъ окончательно лишь одна, другая (или другія) меньше и впоследствии атрофируются. Два очень длинныхъ нитевидныхъ рыльца отлично приспособлены къ вѣтроопыляемости (см. рис. 135), отчего все женское соцвѣтіе во время цвѣтенія имѣетъ волосисто-кистевидный habitus (см. рис. 127, на стр. 130).



Рис. 136. Диаграмма женскаго цвѣтка *Casuarina equisetifolia* Forst.: *b* — верхушечный листъ, *a* и *β* — прицвѣтники. Посрединѣ разрѣзанная поперекъ завязь; завязь эта двугнѣздная, но заднее гнѣздо пустое, атрофированное; въ переднемъ же гнѣздѣ двѣ сѣмяпочки, изъ которыхъ окончательно созрѣваетъ въ сѣмя одна болѣе крупная правая сѣмяпочка (по Энглеру).

По бокамъ завязи (см. рис. 136) два прицвѣтника (*a*, *β*) и затѣмъ въ медіанномъ положеніи верхушечный листъ (*b*) (рис. 136). Плодъ (рис. 129 на стр. 130) орѣшекъ съ кожистымъ крыловиднымъ отросткомъ (приспособленіе къ разсѣмененію при помощи вѣтра), заключенный въ одревеснѣлыхъ, вскрывающихся двумя створками, плотно обнимающихъ его прицвѣтникахъ (*a*, *β*), отчего все соплодіе нѣсколько напоминаетъ по первому взгляду шишку нѣкоторыхъ голосѣменныхъ. Сѣмяпочка съ двумя покровами—признакъ, характеризующій однопокровныя и свободноплестные двудольныя и однодольныя, въ противоположность голосѣменнымъ, у которыхъ сѣмяпочка съ однимъ покровомъ (такъ же, какъ у большинства сростнолепестныхъ двудольныхъ). Оболочка сѣмени сраслась съ околоплодникомъ. Сѣмя висячее, безъ эндосперма. Зародышъ съ двумя крупными плоскими сѣмядолями, которыя при прорастаніи выступаютъ надъ землей.

Разберемъ женскій цвѣтокъ съ филогенетической точки зрѣнія. Если мужской цвѣтокъ казуаринъ носить характеръ крайне примитивнаго однопокровнаго цвѣтка, и лишь явленія расщепленія его единственной тычинки и атрофіи у нѣкоторыхъ видовъ передняго покроволистика можетъ наводить на мысль о томъ, что м. б. цвѣтокъ этотъ не примитивный, а редуцированный, то въ строеніи женскаго цвѣтка есть больше признаковъ, дающихъ возможность предполагать об-

разованіе его путемъ редукціи, а не примитивнаго устройства. У насъ нѣтъ рѣшительно никакихъ объективныхъ данныхъ считать, что безпокровность женскаго цвѣтка есть слѣдствіе редукціи покрова, что женскій цвѣтокъ *Casuarina* апохламидный, а не ахламидный. Но зато атрофія задняго гнѣзда завязи, заложеніе 2—4 сѣмяпочекъ и послѣдующая ихъ атрофія до одной лишь зрѣлой сѣмяпочки и одного зрѣлаго сѣмени (см. рис. 136), срастаніе покрова сѣмени съ околоплодникомъ, безбѣлковость сѣмени и двѣ выходящія при прорастаніи надъ землею крупныя сѣмядоли сѣмени — все это скорѣе признаки высокой организаціи, а не низкой, все это скорѣе можетъ говорить за предположеніе, что женскій цвѣтокъ *Casuarina* есть слѣдствіе редукціи, а не первоначальной простоты строенія; а если это такъ, то и полная его безпокровность можетъ быть слѣдствіемъ редукціи, а по хл а м и и, а не ахламидной, какъ хочетъ въ данномъ случаѣ видѣть Энглеръ, а за нимъ и Веттштейнъ. Вѣдь въ мужскомъ цвѣткѣ *Casuarina* есть два покроволистика, и одинъ изъ нихъ (передній) иногда редуцируется; а у женскаго цвѣтка могли въ такомъ случаѣ и оба покроволистика редуцироваться.

Такимъ образомъ, на основаніи одной наружной морфологіи, окончательно убѣдиться въ примитивности цвѣтовъ *Casuarina* невозможно. Больше данныхъ, конечно, за примитивное устройство цвѣтовъ (и соцвѣтій) *Casuarina*, какъ доказываютъ это Энглеръ и Веттштейнъ, но строеніе женскаго цвѣтка очень и очень говоритъ намъ и за то, что, можетъ быть, цвѣты *Casuarina* производные, редуцированные, вслѣдствіе вторичнаго приспособленія къ вѣтроопыляемости, какъ думаетъ Hallier. Можетъ быть, въ женскомъ цвѣткѣ мы имѣемъ дѣло съ закономъ корреспондирующихъ стадій развитія. Можетъ быть, вслѣдствіе этого закона женскій цвѣтокъ *Casuarina* ушелъ дальше по пути развитія мужскаго, агрофировавшись изъ аналогичнаго мужскому однопокровнаго цвѣтка, приспособляясь къ лучшему вѣтровому опыленію и лучшему разносу сѣмянъ вѣтромъ, когда *Casuarina* сосредоточились въ тѣхъ ксерофитныхъ лѣсныхъ заросляхъ Австраліи, въ которыхъ приходится имъ нынѣ, на старости лѣтъ влечить свое существованіе.

Нѣтъ ли у *Casuarina* другихъ еще признаковъ въ ихъ строеніи, которые говорили бы за ихъ примитивное

строеніе, а не редуцированное? Оказывается есть, и есть не мало, какъ въ анатомическомъ ихъ строеніи, такъ въ особенностяхъ въ ихъ эмбриологіи, и это то эмбриологическое развитіе, крайне оригинальное и интересное, главнымъ образомъ и ставитъ *Casuarina* въ совершенно особое положеніе среди остальныхъ цвѣтковыхъ растений.

Въ анатомическомъ строеніи казуаринъ мы должны отмѣтить прежде всего два (а не одинъ, какъ обыкновенно у двудольныхъ) круга сосудисто-волокнистыхъ пучковъ, чередующихся другъ съ другомъ (признакъ болѣе низкой организациі). Но затѣмъ мы видимъ рядъ анатомическихъ признаковъ, указывающихъ во всякомъ случаѣ на весьма полную приспособленность казуаринъ къ тому ксерофитному образу жизни, который онѣ нынѣ ведутъ. Въ сосудисто-волокнистыхъ пучкахъ мы видимъ здѣсь и трахеиды, и сосуды (признакъ высокой организациі), мы видимъ хорошо-развитую палисадную ткань въ стебляхъ, чередующуюся съ тканью склеренхимной, мы видимъ особые волоски въ ложбинкахъ стеблей, прикрывающіе глубоко погруженные устья и предохраняющіе растеніе отъ излишней транспираціи; но все это признаки приспособительные, а не организаціонные, указывающіе намъ на то, что въ нашу геологическую эпоху казуарины приобрѣли сложное анатомическое строеніе, приспособляясь къ ксерофитному образу жизни, который онѣ теперь ведутъ. Филогенетическаго значенія анатомическіе признаки эти въ большинствѣ случаевъ имѣть не могутъ, ибо и типы архаическіе, приспособляясь къ новымъ условіямъ существованія, могутъ выработать въ себѣ новые совершенные приспособительные признаки, въ особенности въ анатомическомъ своемъ строеніи. Тутъ тоже можетъ выступить на сцену законъ корреспондирующихъ стадій развитія.

Но у казуаринъ есть одинъ анатомическій признакъ, имѣющій для насъ важное филогенетическое значеніе — это именно строеніе ихъ дыхательныхъ устьицъ. По изслѣдованіямъ Порша, среди всѣхъ покрытосѣменныхъ только сем. *Casuarinaceae* имѣетъ особый типъ дыхательныхъ устьицъ, сближающій ихъ съ голосѣнными (въ частности съ хвойными), а не съ остальными покрытосѣменными растеніями. Голосѣнный типъ устьицъ *Casuarina*, правда, нѣсколько болѣе совершенный, но во всякомъ случаѣ онъ не только

рѣзко отличается отъ типа дыхательныхъ устьицъ покрытосѣменныхъ, но имѣетъ даже скорѣе отдаленную аналогію съ устьицами хвощей. Эти факты Поршъ иначе не объясняетъ, какъ тѣснымъ филогенетическимъ родствомъ этого семейства съ голосѣнными.

Самое однако замѣчательное въ строеніи казуаринъ — это устройство сѣмяпочки и зародышевого мѣшка и способъ оплодотворенія. Треубъ былъ первый, который, изучая развитіе казуаринъ, натолкнулся на замѣчательное явленіе халазогаміи у казуаринъ, т. е. на то, что пыльцевая трубочка проникаетъ при оплодотвореніи сѣмяпочки казуарины не черезъ сѣмявходъ, а черезъ халазу (см. рис. 137, *p*) и оплодотворяетъ вмѣсто яйца яйцевого аппарата одну изъ клѣтокъ антиподныхъ. Впрочемъ, самого акта оплодотворенія у казуаринъ Треубу не удалось наблюдать. Это явленіе халазогаміи сильно поразило Треуба; въ этомъ новомъ явленіи Треубъ увидѣлъ признакъ весьма примитивнаго строенія, ибо, какъ онъ выражается, при переходѣ отъ голосѣмности къ покрытосѣмности, когда пыльца стала впервые улавливаться плодолистиками, а не сѣмяпочкой, пыльцевая трубочка не могла сразу найти дорогу къ сѣмявходу (*m*) сѣмяпочки и искала его окольнымъ путемъ черезъ халазу, пока не научилась слѣдовать и у покрытосѣменныхъ болѣе прямымъ и естественнымъ путемъ; Треубъ не задумался раздѣлить всѣ покрытосѣменные на два класса: первый классъ, болѣе древнія растенія — халазогамныя, куда относится одно лишь маленькое сем. *Casuarinaceae* съ 25 видами рода *Casuarina*, и второй классъ — порогамныя, куда относятся всѣ однодольныя и двудольныя растенія. Это новое дѣленіе цвѣтковыхъ растений на два класса — халазогамныя и порогамныя или акрогамныя, было, послѣ открытія Треубомъ халазогаміи у казуаринъ, сейчасъ же принято Энглеромъ и введено въ его естественную систему. Но не долго просуществовали въ естественной системѣ эти два класса. Вскорѣ послѣ открытія Треубомъ халазогаміи у казуаринъ, то же самое явленіе открываетъ Навашинъ у обыкновенной березы (см. рис. 138, *pt*). Такъ какъ береза принадлежитъ къ сережкоцвѣтнымъ растеніямъ, и такъ какъ старинные систематики склонны были и казуарины относить къ сережкоцвѣтнымъ, то явилась

мысль, что, можетъ быть, классъ халазогамныхъ гораздо крупнѣе, чѣмъ думали Треубъ и Энглеръ, и что и другія родственныя семейства относятся къ халазогамнымъ, а

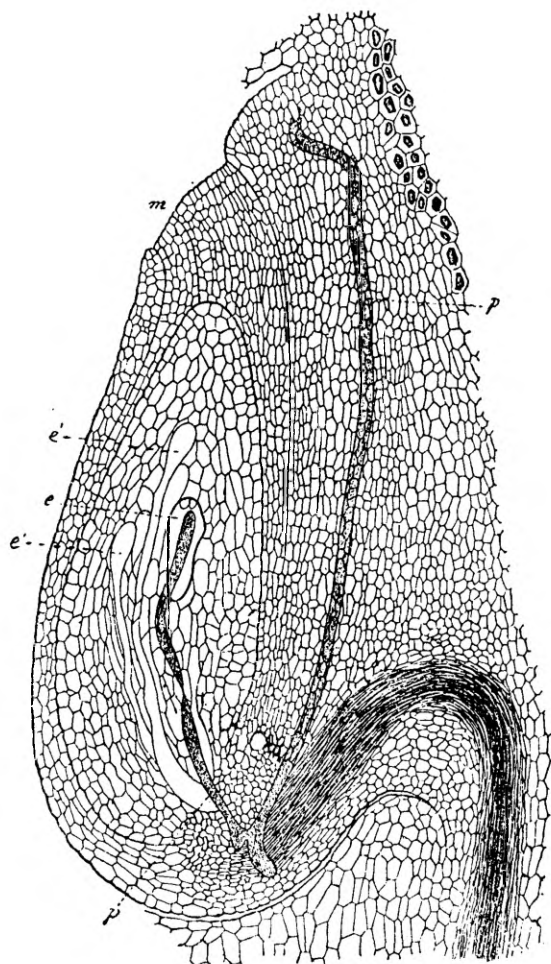


Рис. 137. Халазогамія (анорогамія) *Casuarina suberosa*. Продольный разрѣзъ сѣмяпочки: *p*, *p* — пыльцевая трубочка, *n* — сѣмявходъ или микропиле, *e* — зародышевый мѣшокъ, *e'*, *e'* — добавочные зародышевые мѣшки, вытягивающіеся въ трубки; увеличено въ 120 разъ (по Треубу).

не къ порогамнымъ. Рядъ блестящихъ работъ главнымъ образомъ Навашина, отчасти другихъ ученыхъ, показалъ однако, что хотя халазогамія и распространена шире въ растительномъ царствѣ, чѣмъ думали раньше, но это явленіе

не можетъ имѣть рѣшающаго значенія при подраздѣленіи всѣхъ покрытосѣменныхъ на два класса — халазогамныхъ и порогамныхъ; во-первыхъ, среди близкихъ семействъ имѣются представители того и другого типа оплодотворенія; во-вторыхъ, сама халазогамія, какъ показали изслѣдованія Навашина, проявляется у разныхъ растений на разныхъ ступеняхъ развитія, представляя постепенный переходъ къ порогаміи. Объ этихъ постепенныхъ переходахъ отъ халазогаміи къ порогаміи съ филогенетической точки зрѣнія я скажу впослѣдствіи подробнѣе, теперь же укажу лишь на то, что халазогамія (или точнѣе говоря эндотропный ростъ пыльцевой трубочки) установлена нынѣ у слѣдующихъ семействъ низшихъ двудольныхъ растений: у *Casuarinaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*, *Ulmaceae*; очень близкое морфологически къ *Juglandaceae* сем. *Myricaceae* однако порогамно. *Fagaceae*, принадлежащее къ одному порядку *Fagales* съ *Betulaceae* — порогамно; мы не увѣрены даже, что всѣ представители сем. *Juglandaceae* халазогамны; можетъ быть, нѣкоторые изъ нихъ и порогамны. Такимъ образомъ рѣшающимъ моментомъ для подраздѣленія покрытосѣменныхъ на два класса — халазогамныхъ и порогамныхъ—явленіе халазогаміи никоимъ образомъ не можетъ имѣть, и Энглеръ, насколько поспѣшно, послѣ открытія Треуба, принялъ въ своей системѣ это подраздѣленіе, настолько же быстро и отказался отъ него, послѣ изслѣдованій Навашина. Но, не имѣя столь крупнаго таксономическаго значенія, само по себѣ явленіе халазогаміи весьма замѣчательно и, повидимому, дѣйствительно указываетъ на болѣе примитивный характеръ растений, обладающихъ этимъ страннымъ способомъ оплодотворенія.

Казуарины удивили насъ однако не одной своей хала-

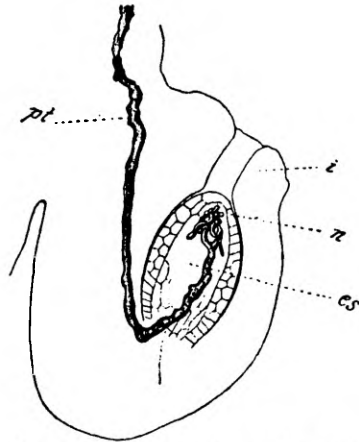


Рис. 138. Халазогамія (апорогамія) у обыкновенной березы (*Betula alba*): пыльцевая трубочка (*pt*) проникаетъ въ сѣмяпочку черезъ халазу (*chalaza*); *es* — зародышевый мѣшокъ, *i* — покровъ или интегументъ сѣмяпочки, *n*—ея nucellus; увеличено въ 150 разъ (по Навашину).

зогаміей. Эти курьезныя растенія, эти вырожденія растительнаго царства доставили намъ еще и другіе сюрпризы.

Треубъ открылъ у казуаринъ въ сѣмяпочкахъ не одинъ, а нѣсколько зародышевыхъ мѣшковъ (до 20) (см.

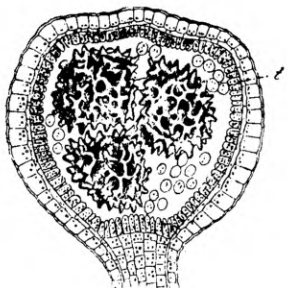


Рис. 139. Вдоль разрѣзанный макроспориангій *Selaginella inaequalifolia*, съ четырьмя макроспорами (видны три макроспоры, четвертая макроспора не попала въ плоскость рисунка); *t* — выстилающія или таблитчатые клѣтки (tapetum) (по Саксу).

рис. 137, *e*, *e*¹, *e*¹). Не только ни у одного покрытосѣменнаго до Треуба не было извѣстно это явленіе; оно не было констатировано ни у одного голосѣменнаго. А это уже признакъ несомнѣнно филогенетически весьма старый, и вотъ почему: мы знаемъ, что сѣмяпочка есть макроспориангій, а зародышевый мѣшокъ есть макроспора; у разнospоровыхъ папоротникообразныхъ макроспориангій (см. рис. 139) развивается такъ же, какъ микроспориангій (см. рис. 140), т. е. въ немъ образуется стѣнка спорангія, слой выстилающихъ клѣтокъ (*t*) (тапетъ) и ткань археспорія, изъ кото-

рой путемъ четвертованія получаются макроспоры. У однихъ разнospоровыхъ папоротникообразныхъ въ макроспориангії оказывается въ готовомъ видѣ нѣсколько макроспоръ (см. рис. 139), у другихъ образуется въ концѣ концовъ всего одна макроспора, причемъ сестринскія клѣтки этой макроспоры, полученныя при процессѣ четвертованія клѣтокъ археспорія, и другія клѣтки археспорія вытѣсняются этой единственной развивающейся въ концѣ концовъ въ макроспориангії макроспорой. У всѣхъ голосѣменныхъ и у всѣхъ покрытосѣменныхъ, до изслѣдованія Треубомъ казуаринъ, было извѣстно, что въ сѣмяпочкѣ (т. е. макроспориангії) развивается всего одна макроспора или зародышевый мѣшокъ. И вотъ у казуаринъ Треубъ находитъ нѣсколько и даже много (до 20) заро-

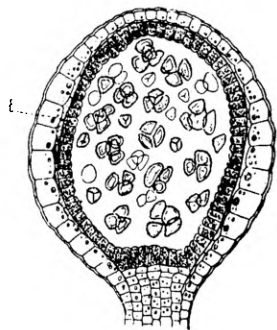


Рис. 140. Вдоль разрѣзанный микроспориангій *Selaginella inaequalifolia*: *t* — выстилающія или таблитчатые клѣтки (tapetum) (по Саксу).

дышевыхъ мѣшковъ въ сѣмяпочкѣ! Казуарины въ этомъ отношеніи не только простѣйшія покрытосѣменные, онѣ ниже голосѣменныхъ, ниже многихъ разнospоровыхъ папоротникообразныхъ!¹). Это открытіе съ филогенетической точки зрѣнія важнѣе открытія халазогаміи у тѣхъ же казуаринъ.

Изучая далѣе развитіе зародышевыхъ мѣшковъ казуаринъ, Треубъ находитъ, что явленія до и послѣ оплодотворенія у нихъ происходятъ, повидимому, иначе, чѣмъ у покрытосѣменныхъ, приближаясь къ типу голосѣменныхъ, ибо эндоспермъ развивается у нихъ частью до оплодотворенія, какъ у послѣднихъ.

Наконецъ, самое развитіе многочисленныхъ зародышевыхъ мѣшковъ въ сѣмяпочкѣ протекаетъ у казуаринъ такъ, что въ этомъ отношеніи ихъ филогенію можно вести еще ниже, чуть ли не до печѣночныхъ мховъ.

Поразительныя открытія Треуба заставили окончательно смотрѣть на казуаринъ, какъ на типъ чрезвычайной архаичности.

Изслѣдованія Треуба повторены были надъ казуаринами двѣнадцать лѣтъ спустя Fuge. Этотъ ученый, вооруженный новѣйшими методами микроскопической техники, значительно расширилъ изслѣдованія Треуба. Во-первыхъ, ему удалось видѣть актъ оплодотворенія казуаринъ, чего Треубъ не видалъ, и доказать, что развитіе зародышевого мѣшка у казуаринъ происходитъ совершенно по тому же шаблону, какъ и у другихъ покрытосѣменныхъ. До оплодотворенія у казуаринъ эндоспермъ не образуется; эти наблюденія Треуба оказались ошибочными. Въ зародышевомъ мѣшкѣ образуется яйцевой аппаратъ изъ яйца и двухъ синергидъ, на другомъ полюсѣ имѣется три антиподныхъ клѣтки, а два полярныхъ ядра образуютъ вторичное ядро зародышевого мѣшка; явленіе двойного оплодотворенія то же, что и у другихъ покрытосѣменныхъ.

Если мы станемъ на точку зрѣнія Порша, что антиподы тоже представляютъ редуцированный архегоній, какъ и яйцевой аппаратъ зародышевого мѣшка, о чемъ я вамъ говорилъ на прошлой лекціи, то, согласно изслѣдованіямъ

1) Не блестящій ли это примѣръ закона корреспондирующихъ стадій развитія?!

Груе, не такъ трудно объяснить себѣ и явленіе халазогаміи, ибо въ концѣ концовъ вѣдь безразлично, какой изъ этихъ двухъ архегоніевъ будетъ оплодотворенъ генеративнымъ ядромъ пыльцевой трубочки. У большинства покрытосѣменныхъ пыльцевая трубочка проникаетъ черезъ сѣмявходъ, и оплодотворяется архегоніей, лежащей у сѣмявхода, т. е. яйцо яйцевого аппарата. Если же пыльцевая трубочка достигаетъ зародышевого мѣшка сѣмяпочки съ другого конца, со стороны антиподъ, то оплодотворенію подвергается одна изъ клѣтокъ антиподъ, т. е. другой, противоположно лежащей архегоніи.

Развитіе зародышевыхъ мѣшковъ въ сѣмяпочкѣ казуаринъ происходитъ, по Треубу и Груе, слѣдующимъ образомъ. Въ нуцеллусѣ (ядрѣ) сѣмяпочки возникаетъ массивная спорогенная ткань, причемъ многія субэпидермальныя клѣточки нуцеллуса дѣлятся трансверзальными перегородками и вслѣдствіе сего глубже погружаются въ ткань нуцеллуса и отдѣляются отъ остальной его ткани въ видѣ рѣзко обособленной многоклѣтной спорогенной ткани. Среди этихъ многочисленныхъ спорогенныхъ клѣтокъ однѣ функционируютъ далѣе, какъ матерныя клѣтки будущихъ макроспоръ, происходящихъ изъ нихъ путемъ четвертованія; другія, по наблюденію Треуба, опровергаемому однако изслѣдованіями Груе, остаются маленькими и рано или поздно резорбируются; третьи, наконецъ, у нѣкоторыхъ видовъ казуаринъ метаморфозируются въ трахеиды, напоминающія элатеры въ спорогоніяхъ печёночныхъ мховъ. Такимъ образомъ спорогенная ткань сѣмяпочекъ казуаринъ развивается по типу папоротникообразныхъ, а нѣкоторыми чертами развитія (образованіемъ трахеидъ, аналогичныхъ элатерамъ печёночныхъ мховъ) филогенетически нисходитъ еще глубже въ систему, находя отголоски у простѣйшихъ архегоніатныхъ растений. Во всякомъ случаѣ объемистую спорогенную ткань казуаринъ можно сравнить лишь съ аналогичной тканью въ сѣмяпочкахъ цикадовыхъ и нѣкоторыхъ хвойныхъ, а ея рѣзкое отграниченіе отъ остальной ткани сѣмяпочки и внутренняя дифференцировка на два или на три элемента находитъ себѣ аналогію лишь у тайнобрачныхъ растений (папоротникообразныхъ и мховъ).

Новѣйшія изслѣдованія покрытосѣменныхъ показали, од-

нако, что и въ этомъ отношеніи, какъ и въ отношеніи халазогаміи, казуарины не стоятъ совершенно обособлено въ системѣ. Миссъ Бенсон нашла многоклѣтную археспоріальную ткань въ сѣмяпочкахъ *Fagus*, *Castanea*, *Corylus* и *Carpinus*, Сонгад констатировалъ таковую у *Quercus*, Карстенъ — у *Juglans* и Chamberlain — у *Salix* и *Populus* (хотя и въ болѣе слабой степени развитія). Такимъ образомъ многоклѣтный археспорій, равно какъ и халазогамія свойственны не однѣмъ казуаринамъ, но и другимъ растеніямъ, объединяемымъ подъ общимъ именемъ *Amentaceae* (сережкоцвѣтныя растенія) и принимаемымъ многими систематиками за первоначальные, исходные типы покрытосѣменныхъ растеній. Но и это явленіе, какъ и халазогамія, не обязательно всѣмъ низшимъ однопокровнымъ растеніямъ. Какъ, наприм., въ порядкѣ *Fagales* сем. *Betulaceae* халазогамно, а близко родственное ему сем. *Fagaceae* порогамно, такъ, наоборотъ, представители сем. *Fagaceae* имѣютъ многоклѣтный археспорій, а *Betula* и *Alnus* имѣютъ всего одну археспоріальную клѣтку, какъ огромное большинство цвѣтковыхъ растений. Съ другой стороны многоклѣтный археспорій найденъ нынѣ у нѣкоторыхъ (но далеко не у всѣхъ) представителей сем. *Ranunculaceae* и *Rosaceae* (наприм., у *Alchemilla* — см. рис. 141), и даже въ такихъ высокоорганизованныхъ семействахъ, какъ *Asclepiadaceae*, *Rubiaceae* и даже у нѣкоторыхъ *Compositae*, т. е. въ семействѣ, которое ставится почти всѣми современными систематиками въ концѣ естественной системы, какъ растительный типъ, наиболѣе высоко организованный.

Изъ всего вышесказаннаго ясно, что казуарины сохранили въ своей организаціи еще очень и очень много примитивныхъ признаковъ, какъ въ наружномъ морфологическомъ строеніи, такъ въ анатомическомъ, и въ особенности въ исторіи развитія сѣмяпочекъ. Но наряду съ архаическими признаками, казуарины проявляютъ и признаки болѣе высокой организаціи (сосуды въ сосудисто-волокнистыхъ пучкахъ, нормальное, свойственное покрытосѣменнымъ и отсутствующее у голосѣменныхъ строеніе зародышевого мѣшка и двойное оплодотвореніе и др. признаки). Онѣ вмѣстѣ съ тѣмъ обнаруживаютъ въ анатомическомъ строеніи и въ строеніи въ особенности женскихъ цвѣтовъ, плодовъ и сѣмянъ высокую степень приспособленности къ ксерофитному образу жизни,

къ опыленію при помощи вѣтра, къ распространенію сѣмянъ при помощи того же вѣтра. Все это стоитъ въ тѣсномъ отношеніи съ ихъ своеобразнымъ образомъ жизни среди ксерофитныхъ формаций Австраліи и Индо-Малайскаго побережья.

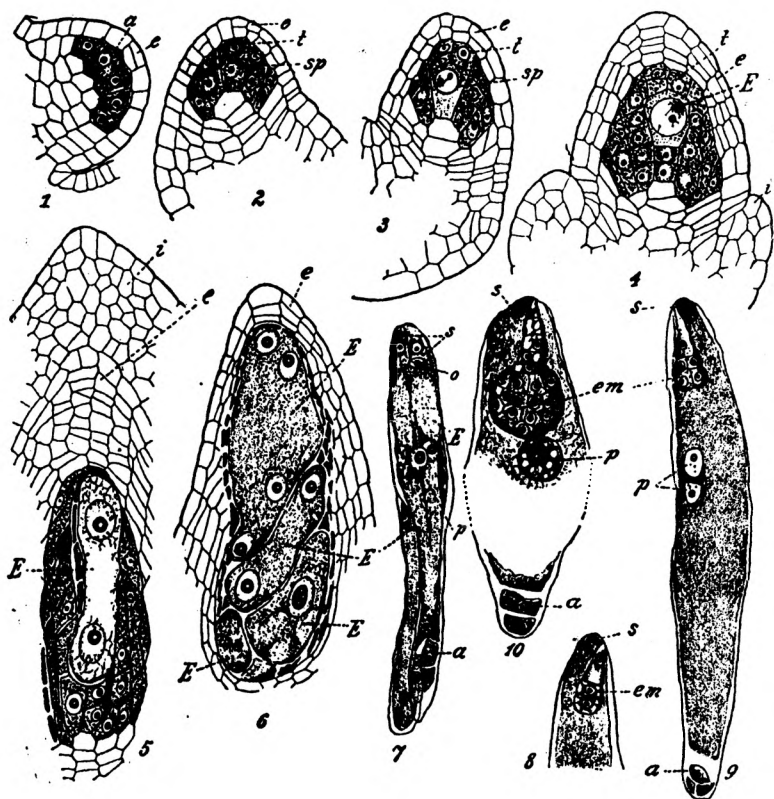


Рис. 141. Развитие сѣмяпочки, зародышевого мѣшка и зародыша у *Alchemilla*. Фиг. 1—5: развитие зародышевого мѣшка; *e* — кожица, изъ которой развивается оболочка, *a* — археспорій, *t* — tapetum, *sp* — спорообразующая клѣточка, *E* — зародышевый мѣшокъ, *i* — integumentum. Фиг. 6. Nucellus съ 4 (ненормальными) зачатками зародышевыхъ мѣшковъ (*E*). Фиг. 7. Нормальный и (слѣва) сморщившійся зародышевые мѣшки; *o* — яйцеклѣтка, *s* — синергиды, *a* — антиподы, *p* — полярныя ядра. Фиг. 8—10. Зародышевый мѣшокъ съ зачаткомъ зародыша (*em*). Фиг. 1—6 увел. 480, 7—10 увел. 290 (по Мурбеку).

Мнѣ кажется, что, несомнѣнно, казуарины въ общемъ типъ очень древній, филогенетически близкій не только къ голосѣмнымъ, но даже къ папоротникообразнымъ, и, пожалуй, ихъ внѣшнее сходство съ хвощами не есть только

случайное габитуальное явление, а имѣеть болѣе глубокія филогенетическія причины.

Но гдѣ же въ системѣ поставимъ мы сем. *Casuarinaceae*? Выдѣлять ихъ въ особый классъ халазогамныхъ покрытосѣменныхъ растений, какъ предлагалъ Треубъ, и одно время думалъ было Энглеръ, дѣйствительно, нѣтъ оснований послѣ всего вышеизложеннаго.

Мы видѣли уже въ началѣ лекціи, что Энглеръ и Веттштейнъ ставятъ сем. *Casuarinaceae* въ самомъ началѣ системы двудольныхъ, выдѣляя ихъ въ особый порядокъ *Verticillatae*, исключительно состоящій изъ этого небольшого семейства. При этомъ Энглеръ считаетъ, что порядокъ *Verticillatae* занимаетъ очень обособленное мѣсто въ системѣ и въ сущности филогенетически не связывается съ другими типами двудольныхъ растений, а Веттштейнъ изъ порядка *Verticillatae* непосредственно выводитъ филогенетически порядки *Fagales*, *Myricales* и *Juglandales*. На морфологическую близость этихъ трехъ порядковъ съ сем. *Casuarinaceae* я указывалъ уже неоднократно сегодня, но, мнѣ кажется, что Энглеръ болѣе правъ, считая *Casuarinaceae* за типъ древній и совершенно особнякомъ стоящій въ системѣ. Энглеръ не находитъ возможнымъ, при всей древности его, выводить типъ *Casuarinaceae* изъ какого-либо нынѣ извѣстнаго и нынѣ живущаго типа голосѣменныхъ и считаетъ нѣкоторое внѣшнее сходство *Casuarinaceae* съ родомъ *Ephedra* изъ голосѣменныхъ лишь проявленіемъ случайнымъ, не имѣющимъ серьезнаго филогенетическаго значенія, какъ нельзя, конечно, прямо выводить *Casuarinaceae* отъ хвощей, несмотря на ихъ внѣшнее сходство и нѣкоторыя болѣе глубокія папоротникообразныя особенности строенія казуаринъ. Наоборотъ, Веттштейнъ прямо выводитъ типъ казуарины изъ типа эфедры (конечно, не современныя казуарины отъ современныхъ эфедръ). Чтобы ближе познакомиться съ этимъ взглядомъ Веттштейна и сумѣть отнестись къ нему критически, намъ надо прежде всего ближе изучить эфедры и вообще высшій типъ голосѣменныхъ — *Gnetaceae*. Это мы сдѣлаемъ на будущей лекціи, теперь же, въ заключеніе, я укажу на совершенно особый взглядъ, проводимый Hallier относительно положенія въ системѣ и филогенетической связи сем. *Casuarinaceae*. Hallier объединяетъ *Quercineae*, *Myricaceae*, *Coryleae*, *Casua-*

rineae и *Betulaceae* подъ общимъ именемъ *Amentaceae* и, въ противоположность Энглеру и Веттштейну, считаетъ, что порядокъ *Amentaceae* никоимъ образомъ не есть переходная ступень между голосѣменными и покрытосѣменными. По Hallier, *Amentaceae*, вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими типами на взглядъ простѣйшихъ покрытосѣменныхъ растеній (какъ *Aceraceae*, *Urticaceae* и др.), на самомъ дѣлѣ не примитивныя формы, а вторичныя, сильно редуцированныя производныя типа *Terebinthaceae*. Къ взгляду Hallier мы можемъ вернуться и критически къ нему отнестись лишь современемъ, послѣ болѣе близкаго знакомства вообще съ низшими типами покрытосѣменныхъ растеній, которыя я объединяю подъ общимъ именемъ — *Protoanthophytae*. Объ этомъ рѣчь будетъ, однако, впослѣдствіи.

Лекція восьмая.

Эфедра, вельвичія и гнетумъ — Gnetales.

На югѣ Россіи, въ степяхъ Саратовской и Самарской губ., по каменистымъ и песчанымъ мѣстамъ нерѣдко встрѣчается маленькій, свѣтло-зеленый, сильно вѣтвистый, почти безлистный кустарничекъ, вышиною не болѣе 10—30 см., усаженный въ концѣ лѣта многочисленными мясистыми, похожими на ягоду красными плодами и извѣстный въ простонародіи подъ именемъ кузмичева трава; трава эта собирается тамъ крестьянами съ лѣчебными цѣлями. Кустарничекъ этотъ (см. рис. 142 и 143) на первый взглядъ, подобно разсмотрѣннымъ нами прошлый разъ казуаринамъ, походитъ на хвощи; вѣтви его членистыя, тонко вдоль бороздчатая, немного шероховатая. У основанія члениковъ или междоузлій находится пара мелкихъ, перепончатыхъ, чешуевидныхъ листочковъ, сросшихся внизу въ небольшія влаглища, почти утеравшихъ способность къ фотосинтезу и транспираціи и передавшихъ эти свои функціи зеленымъ членистымъ междоузліямъ, которыя не только этими физиологическими функціями своими походятъ на листья, но и тѣмъ, что осенью, будучи весьма ломкими, они легко отпадаютъ отъ болѣе старыхъ стеблей и вѣтвей, а весною замѣняются новыми свѣжими зелеными цилиндрическими членистыми вѣточками. Происходитъ, слѣдовательно, осенью своего рода стеблепадъ, аналогичный листопаду другихъ растений. Растеньице это, называемое по латыни *Ephedra vulgaris* Rich., распространено не только въ Саратовской и Самарской губ. Оно встрѣчается вездѣ на югѣ Россіи, особенно обильно по

морскому берегу, на сѣверъ заходя до Подольской, Орловской, Пензенской, Казанской губ., растеть въ Крыму, на Кавказѣ, въ Закасп. обл., встрѣчается вездѣ въ южной Европѣ,

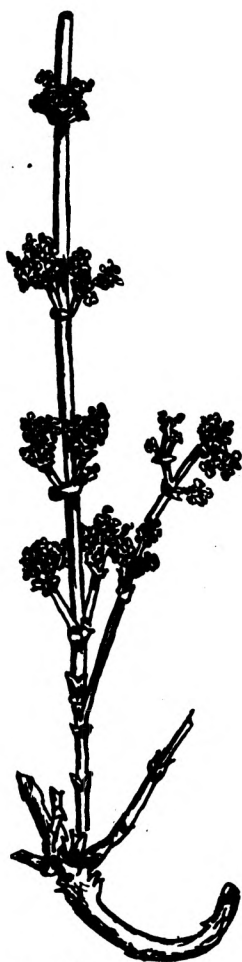


Рис. 142. Вѣтка мужского экземпляра *Ephedra* (по Le Maout и Decaisne).

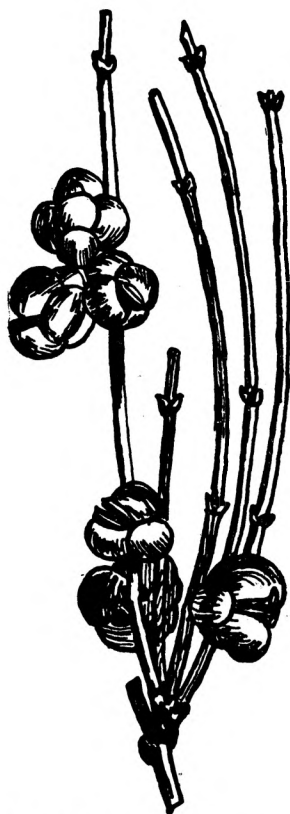


Рис. 143. Вѣтка женского экземпляра *Ephedra* (по Le Maout и Decaisne).

сѣв. Африкѣ, въ зап. Азіи до Гималая и зап. Тибета, въ Туркестанѣ, въ Киргизскихъ степяхъ и вообще въ южной Сибири, спорадически встрѣчаясь въ Сибири даже у Якутска. На Кавказѣ, по голымъ скаламъ растеть другой видъ этого рода, болѣе крупныхъ размѣровъ, съ прямыми темнозелеными вѣточками и сургучно-красными или оранжевыми ягодообразными плодами, называемый *Ephedra Nebrodensis* Tin.

и имѣющій тоже широкое географическое распространѣніе по южной Европѣ, сѣв. Африкѣ и зап. Азіи (въ Малой Азіи, Персіи, Туркестанѣ, Джунгаріи, Авганистанѣ).

Если бы подъ конецъ лѣта не ярко-красные сочные плоды, которые, какъ капли запекшейся крови или застывшаго сургуча, обильно покрываютъ сильно вѣтвистый, точно щетка, кустарничекъ этотъ, то его по первому взгляду можно

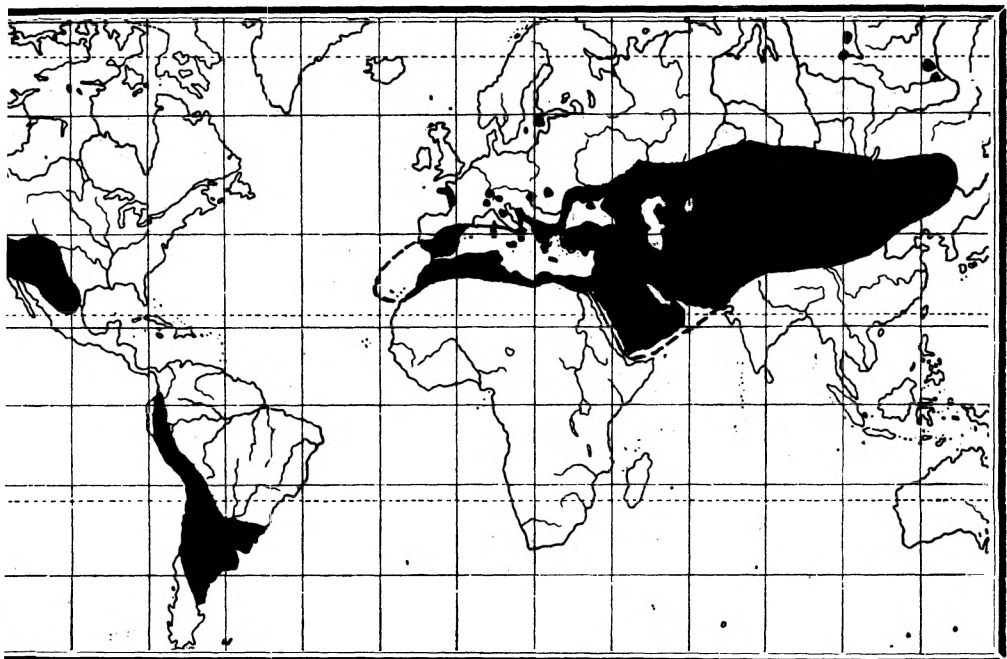


Рис. 144. Карта географическаго распространѣнія рода *Ephedra* по земному шару (по Stapf).

было бы принять либо за хвощъ, либо за знакомыя уже намъ казуарины. А между тѣмъ эфедра или хвойникъ принадлежитъ совершенно къ особой группѣ растеній; это голосѣменное растеніе, и при томъ принадлежащее къ самому высшему классу голосѣменныхъ — къ классу *Gnetales*, замѣчательному тѣмъ, что растенія, входящія въ составъ этого класса, имѣютъ удивительное сочетаніе признаковъ голосѣменныхъ и покрытосѣменныхъ растеній и такимъ образомъ занимаютъ въ системѣ промежуточное мѣсто между типичными голосѣменными и настоящими цвѣтковыми растеніями. Они поэтому должны насъ особенно заинтересовать,

такъ какъ, изучая ихъ, мы м. б. можемъ приблизиться къ рѣшенію вопроса о происхожденіи цвѣтковыхъ растений.

По Энглеру, классъ *Gnetales* состоитъ изъ одного всего небольшого сем. *Gnetaceae*, въ составъ котораго входятъ только три рода. Родъ *Ephedra*, заключающій въ себѣ 30 видовъ, распространенныхъ въ тепломъ климатѣ умѣренной зоны земного шара, главнымъ образомъ по степямъ и въ горахъ, и имѣющихъ три разрозненныхъ ареала географиче-

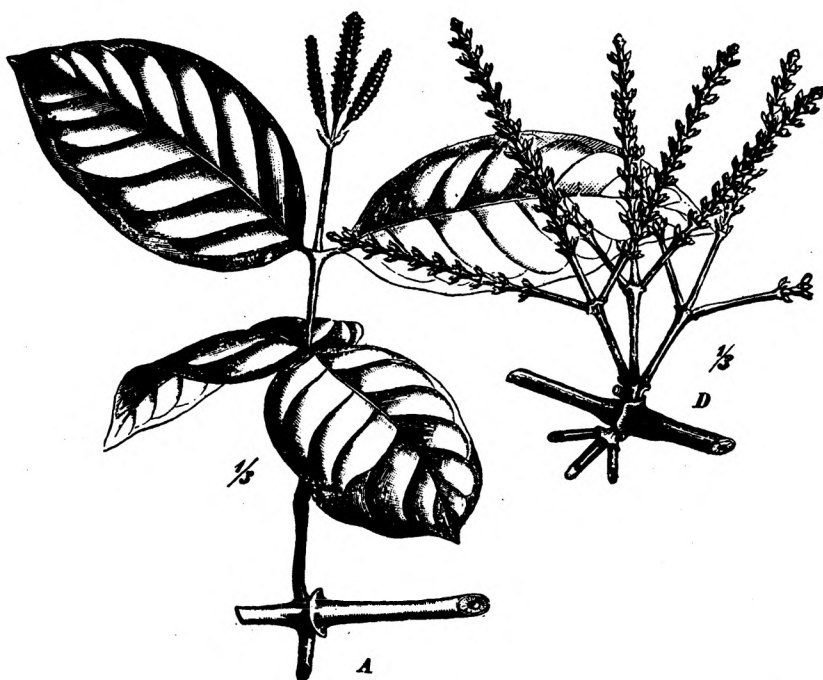


Рис. 145. *Gnetum latifolium* Bl.: А — вѣтвь съ мужскими цвѣтами наверху; D — вѣтвь съ женскими соцвѣтіями (по Rumphia, tab. 174).

скаго распространенія: одни виды рода *Ephedra* свойственны средиземноморской области и западной и центральной Азіи, до Алтая, Гималая и горъ западнаго Китая; другіе виды его распространены въ горахъ Америки, начиная съ Техаса и Калифорніи на сѣверѣ и кончая Аргентиной и Чили въ Южной Америкѣ (см. рис. 144). Это — безлистные сильно вѣтвистые кустарники или кустарнички, напоминающіе общимъ габитусомъ своимъ хвощи и достигающіе иногда высоты до 8 метровъ. Другой родъ разсматриваемаго сем. — *Gnetum* (см.

рис. 145), на первый взглядъ совершенно не похожъ на *Ephedra*. Это б. ч. вьющіяся ліаны или рѣже прямостоячіе кустарники и деревья съ широкими, плоскими, кожистыми, зелеными, супротивными, перистонервными листьями (А), встрѣчающіеся въ количествѣ 20 видовъ подъ тропиками въ Азіи и Америкѣ. Въ Африкѣ и съ острововъ Тихаго океана извѣстно всего по одному виду этого рода. Но самымъ оригинальнымъ растеніемъ сем. *Gnetaceae* является третій родъ его, представленный единственнымъ видомъ, названнымъ Гукеромъ, въ честь открывшаго его путешественника и ботаника Вельвича, *Welwitschia mirabilis* Hook. f. Впрочемъ,



Рис. 146. Вельвичія въ каменистой пустынѣ, на югѣ Африки.

болѣе правильное, согласно законамъ номенклатуры, названіе его будетъ *Tumboa Bainesii* Hook. f., ибо Вельвичъ, открывшій въ 1860 году это растеніе въ каменистыхъ пустыняхъ юго-западной тропической Африки, описалъ его въ 1861 году подъ именемъ *Tumboa*, а Гукеръ далъ ему наименованіе *Welwitschia mirabilis* только два года спустя, въ 1863 году. Мы будемъ его однако называть послѣднимъ именемъ, такъ какъ подъ этимъ именемъ растеніе это болѣе извѣстно, а по своему своеобразному внѣшнему виду и замѣчательнымъ особенностямъ своего строенія оно дѣйствительно вполне заслуживаетъ названія *mirabilis*. Среди го-

лыхъ каменистыхъ безводныхъ пустынь южной Африки, гдѣ цѣлыми мѣсяцами не выпадаетъ ни капли дождя, можно найти это удивительное растеніе (см. рис. 146), похожее на колоссальную рѣдьку или рѣпу (см. рис. 147), верхняя часть которой представляетъ лишь подсѣмядольное колѣно растенія, имѣющее въ окружности до 4 метровъ и большей своей частью глубоко погруженное въ сухую каменистую почву пустыни. Надземная часть этой колоссальной рѣпы или рѣдьки б. и. м. двулопастная и походить на пень или на огромный каравай хлѣба, съ твердой растрескавшейся, какъ бы хорошо

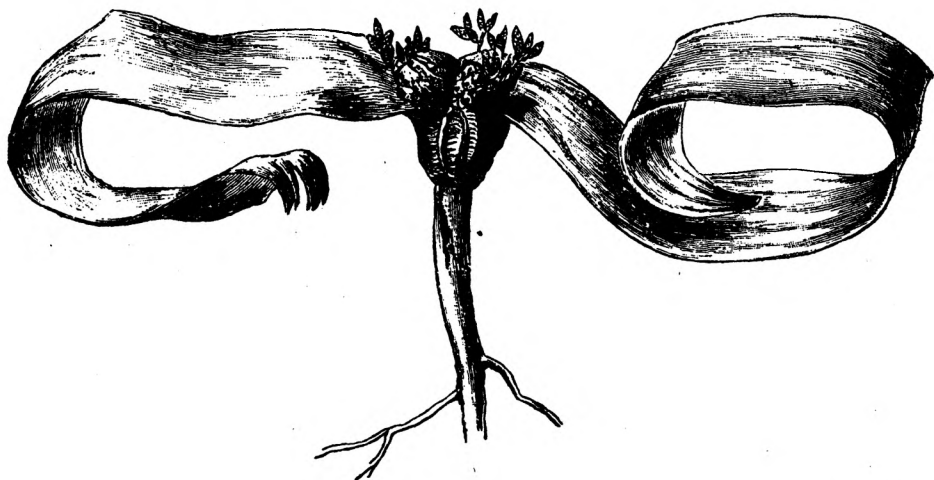


Рис. 147. *Welwitschia mirabilis* Н о о к. f. Молодое цвѣтущее растеніе въ $\frac{1}{10}$ натуральной величины (по Эйхлеру).

пропеченой коркой (см. рис. 147); по формѣ эту часть можно сравнить также съ сѣдломъ. По обѣимъ сторонамъ такого сѣдла тянутся по раскаленной почвѣ пустыни два большихъ, очень длинныхъ, до 3 метровъ длины, кожистыхъ, на концѣ надорванныхъ или до самого основанія разорванныхъ листа, точно два длинныхъ и широкихъ ремня, и эти два листа, растущіе своими основаниями, представляютъ единственные на всю жизнь листовые органы растенія, сохраняющіеся на немъ въ теченіе всей его долготѣйшей жизни, постепенно отмирающіе на свободныхъ разорванныхъ своихъ концахъ и нарастающіе все далѣе и далѣе у своего основанія. *Welwitschia mirabilis* — растеніе многолѣтнее; встрѣчаются экзем-

пляры, которымъ можно опредѣлить возрастъ въ сто лѣтъ, и въ теченіе этихъ ста лѣтъ растеніе все время обходилось только этими двумя кожистыми, плоскими, ремневидными листьями. Сначала полагали даже, что это не настоящіе листья, а сѣмядоли вельвичіи, и что другихъ листьевъ вельвичія совсѣмъ не образуетъ; однако, болѣе точныя изслѣдованія показали, что при прорастаніи сѣмянъ вельвичіи (см. рис. 148), изъ сѣмени сначала выходятъ двѣ сѣмядоли (с), а потомъ крестъ на-крестъ съ ними развиваются и эти два первыхъ листа (b), сохраняющіеся затѣмъ на всю жизнь. Такимъ образомъ, верхняя надземная часть рѣдковиднаго стеблевого органа вельвичіи есть не только подсѣмядольное, но и первое надсѣмядольное колѣно растенія.

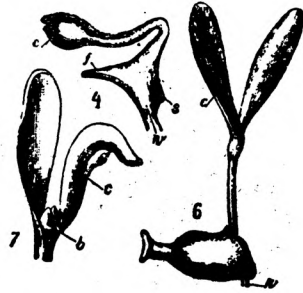


Рис. 148. *Welwitschia mirabilis*: 4 — зародышъ сѣмени съ ножкою (f), сѣмядолями (с), корешкомъ (w) и остаткомъ подвѣска (s); 6 — проростокъ, w — корешокъ, с — сѣмядоли; 7 — верхушка проростка съ сѣмядолями (с) и съ зачатками обоихъ листьевъ (b) (по Bower'y).

Какъ ни различаются по внѣшнему своему виду 3 рода сем. *Gnetaceae*, они однако же имѣютъ много общаго въ строеніи своихъ мелкихъ невзрачныхъ цвѣточковъ, въ образованіи плодовъ и сѣмянъ, въ исторіи развитія зародышевого мѣшка и зародыша, а потому объединеніе ихъ въ одно семейство вполне законно. Впрочемъ, нѣкоторые систематики, наприм., Веттштейнъ и Лотси, дѣлятъ классъ *Gnetales* на три отдѣльныхъ семейства, относя каждый изъ трехъ описанныхъ родовъ въ отдѣльное семейство. Общія признаки всѣхъ *Gnetales* слѣдующіе: это растенія голосѣменные, но стоящія совершенно особнякомъ въ системѣ среди остальныхъ голосѣменныхъ и имѣющія нѣкоторые признаки, свойственные уже растеніямъ покрытосѣменнымъ; таково — присутствіе настоящихъ сосудовъ во вторичной древесинѣ ихъ сосудисто-волокнистыхъ пучковъ, присутствіе ясно выраженного околоцвѣтника въ мужскихъ цвѣткахъ и околоцвѣтника или замкнутыхъ плодолистиковъ (см. рис. 149, p), образующихъ подобіе завязи, въ цвѣткахъ женскихъ.



Рис. 149. Женскій цвѣтокъ *Gnetum Gnemon*, увелич.: p — плодолистикъ или покроволистикъ, i — интегументъ (по Блуме).

Сѣмяпочка и сѣмя растений этихъ совершенно заключены въ этихъ плодолистикахъ или покроволистикахъ женскаго цвѣтка, и только выдается наружу изъ такой какъ бы завязи верх-

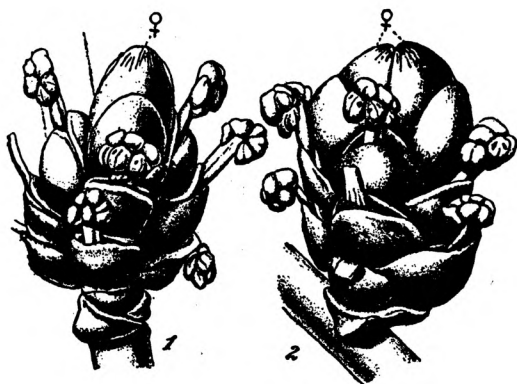


Рис. 150. Обоеполое соцвѣтіе *Ephedra campylopoda* (по Веттштейну). Видъ съ двухъ сторонъ. Въ нижней части мужскіе цвѣты, въ верхней — женскіе. (Рисунокъ представляетъ ту стадію, когда трубочка покрыва женскихъ цвѣтовъ еще не замѣтна). Увел. въ 6 разъ.

няя часть покрыва (интегумента) сѣмяпочки въ видѣ особаго б. и. м. вытянутаго органа, улавливающего пыльцу и называемаго здѣсь особымъ терминомъ — *tubulus* (ѷ). *Tubulus* этотъ играетъ какъ бы роль столбика и рыльца пестика покрытосѣменныхъ растений, но морфологически онъ несомнѣнно относится не къ плодолистикамъ, а къ сѣмяпочкѣ, представляя верхнюю своеобразно развившуюся часть ея интегумента. Поэтому *Gnetales* можно было бы назвать растениями полуголосѣменными или полупокрытосѣменными. Какъ у всѣхъ голосѣменныхъ, органы размноженія *Gnetales* раздѣльнополые и б. ч. двудомные; но здѣсь проявляется уже на различныхъ стадіяхъ развитія и стремленіе къ двуплостности. Веттштейнъ описываетъ, наприм., мужскія соцвѣтія *Ephedra campylopoda*, заканчивающіяся 1—2-мя женскими цвѣтами (см. рис. 150), и придаетъ явленію этому большое филогенетическое значеніе. У *Gnetum* также иногда среди мужскихъ соцвѣтій попадаются не функціонирующіе, однако, женскіе цвѣты; а у *Welwitschia* мужской цвѣтокъ всегда имѣетъ въ центрѣ своемъ зачаточную сѣмяпочку, своеобразно устроенную, но, правда, не функціонирующую (см.



Рис. 151. Мужской цвѣтокъ вельвичи съ зачаточной сѣмяпочкой по удаленіи околоцвѣтника и съ разрѣзанной трубкой пыльцелистиковъ: *a* — тычинки, *o* — сѣмяпочка, *t* — тубулюсъ или трубочка, *ii* — интегументъ сѣмяпочки (по Страсбургеру).

рис. 151); въ женскихъ цвѣтахъ или соцвѣтіяхъ *Gnetales* никогда, однако, не бываетъ ни зачаточныхъ, ни атрофированныхъ мужскихъ органовъ. Сѣмяпочка у голосѣменныхъ, какъ извѣстно, однопокровная, а у большинства раздѣльнолепестныхъ покрытосѣменныхъ — двупокровная. У *Gnetales*, у *Ephedra* и *Welwitschia* сѣмяпочка по типу голосѣменныхъ — однопокровная, а у *Gnetum* по типу раздѣльнолепестныхъ покрытосѣменныхъ — съ двумя интегументами (см. рис. 152). Зародышевый мѣшокъ *Ephedra* развивается

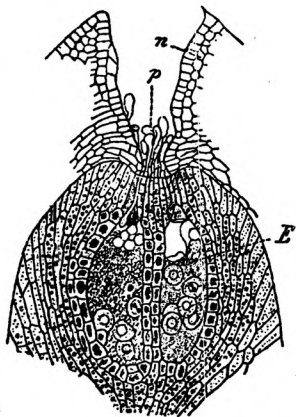


Рис. 153. *Ephedra altissima*. Продольный разрѣзъ верхушки писеллуса сѣмяпочки: *E* — яйцеклетка корпускулы, *p* — пыльцевые зернышки, *n* — писеллус, увел. (по Страсбургеру).

по типу голосѣменныхъ; здѣсь образуется до оплодотворенія типичный эндоспермъ или женскій заростокъ

и нѣсколько вполнѣ типично построенныхъ архегоніевъ (см. рис. 153, *E* и ср. его съ рис. 154), съ развитой шейкой и съ брюшной канальцевой клеткой. У *Gnetum* и *Welwitschia* зародышевый мѣшокъ развивается совершенно своеобразно.

Тутъ нѣтъ еще яйцевого аппарата и антиподъ, а равно и двойного оплодотворенія покрытосѣменныхъ, но нѣтъ также вполнѣ развитого женскаго заростка и архегоніевъ или корпускулъ голосѣменныхъ. Изъ всѣхъ голосѣменныхъ лишь *Gnetum* и *Welwitschia* не могутъ быть названы въ строгомъ смыслѣ архегоніатными растеніями, ибо исторія развитія ихъ зародышеваго мѣшка протекаетъ по типу среднему между голосѣменными и покрытосѣменными.

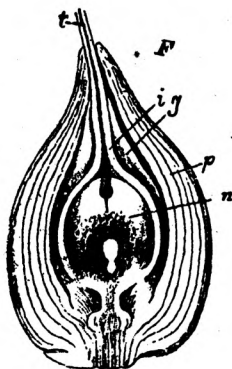


Рис. 152. *Gnetum Gnetum* (по Blume). Женскій цвѣтокъ въ разрѣзѣ: *i* — внутренний интегументъ, *J* — наружный интегументъ, *t* — тубулузъ, *p* — покроволистикъ, *n* — писеллусъ сѣмяпочки.

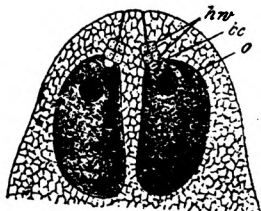


Рис. 154. Верхняя часть эндосперма или, съ двумя корпускулами или архегоніями: *o* — яйцеклетка, *bc* — брюшная канальцевая клетка, *hw* — стѣнка шейки архегоніи (по Страсбургеру).

Представляя такимъ образомъ несомнѣнно типъ промежуточный между голосѣмными и покрытосѣмными, иначе говоря; между архегоніатными и антофитными растеніями, *Gnetales*, судя по ихъ морфологическому строенію и географическому распространенію, являются въ современномъ растительномъ царствѣ растеніями архаическими, вымирающими, и хотя они носятъ въ себѣ рядъ особенностей, свойственныхъ покрытосѣмнымъ растеніямъ, они все же еще должны быть причислены къ растеніямъ голосѣмнымъ, и едва-ли отъ нихъ можно производить современныя покрытосѣмныя растенія. На нихъ скорѣе можно смотрѣть, какъ на голосѣмныхъ, поднявшихся выше уровня остальныхъ голосѣмныхъ по пути эволюціи, утеравшихъ нѣкоторыя черты архегоніатныхъ растений, пріобрѣтшихъ нѣкоторыя черты растений покрытосѣмныхъ, но не сдѣлавшихся настоящими цвѣтковыми растеніями и, какъ вообще формы промежуточные, оказавшихся менѣе жизнестойчивыми, менѣе способными къ дальнѣйшей эволюціи, а потому и вымирающими. Разрозненное географическое распространеніе рода *Ephedra* (см. рис. 144, на стр. 151), совершенно уединенное мѣстообитаніе на юго-западѣ Африки рода *Welwitschia* (см. рис. 146, на стр. 153), наконецъ, весьма слабое развитіе подъ тропиками рода *Gnetum*, все это, вмѣстѣ съ своеобразиемъ морфологическаго строенія, свидѣтельствуетъ о малой жизнеспособности *Gnetales*, о томъ, что этотъ классъ растительнаго царства представляетъ нынѣ типъ вымирающій, древній. Были ли въ прежнія геологическія эпохи *Gnetales* распространены шире на земномъ шарѣ, чѣмъ нынѣ, были ли они представлены большимъ количествомъ родовъ, чѣмъ три нынѣ извѣстныхъ ихъ рода, и большимъ количествомъ видовъ, этого, къ сожалѣнію, мы не знаемъ, ибо фитопаалеонтологія не даетъ намъ на этотъ счетъ никакихъ указаній. Правда, Рено указываетъ на то, что *Gnetales* существовали уже въ каменноугольномъ періодѣ, когда они были представлены особымъ родомъ *Stephanospermum*, обладавшимъ четырьмя сѣмяпочками, заключенными въ одну оболочку; но отнесеніе *Stephanospermum* къ *Gnetaceae* очень и очень проблематично. На прошлой лекціи мы видѣли, что найденные въ эоценовыхъ отложеніяхъ Европы ископаемые остатки *Casuarina* могутъ съ такимъ же правомъ быть отнесены и къ *Ephedra*.

Это единственные палеонтологическія данныя, крайне отрывочныя, которыя мы можемъ привести относительно ископаемыхъ *Gnetaceae*, и которыя нисколько не помогаютъ намъ въ освѣщеніи вопроса о происхожденіи этой таинственной группы растительнаго царства. Морфологически многіе систематики сближаютъ *Gnetaceae* съ *Taxaceae* (ср. рис. 155 и 156) и производятъ ихъ отъ этой группы голосѣменныхъ растений, а Веттштейнъ простѣйшіе типы покрытосѣменныхъ выводитъ не изъ нынѣ живущихъ, конечно, представителей рода *Ephedra*, а изъ типа *Ephedra*, черезъ типъ *Casuarina*, главнымъ образомъ на основаніи морфологическаго строенія мужскихъ, отчасти женскихъ цвѣтовъ этихъ двухъ родовъ. Однако, въ другомъ мѣстѣ самъ же Веттштейнъ огоривается, что „не должно понимать перечисляемыя черты



Рис. 155. *Taenus baccata*. Продольный разрѣзъ черезъ женскій побѣгъ: *s* — верхушка главной оси побѣга, сдвинутой на сторону плодоноснымъ побѣгомъ; *i* — интегументъ сѣмяпочки, *nc* — ядро ея; *ar* — arillus (по Вармингу).



Рис. 156. Мужской колосокъ *Taenus baccata* (*a*) и его микроспоролистки: *b* — съ микроспорангіями закрытыми, *c* — съ открытыми микроспорангіями (по Вармингу).

сходства *Gnetinae* съ *Angiospermae* такъ, что *Gnetinae* являются прямыми предшественниками *Angiospermae*; въ филогенетическомъ отношеніи важно уже то, что между современными *Gymnospermae* вообще существуютъ такія, которыя и по своей организаціи приближаются къ типу *Angiospermae*“.

Челяковскій, на основаніи того, что въ мужскихъ цвѣтахъ *Welwitschia* имѣется зачаточная сѣмяпочка (см. рис. 151, на стр. 156), дѣлаетъ заключеніе, что вообще первоначальныя голосѣменные имѣли двуполые цвѣты, которые уже впослѣдствіи дифференцировались въ мужскіе и женскіе цвѣты.

Арберъ и Паркинъ также предполагаютъ, что мужскіе цвѣты вельвичіи съ ихъ зачаточной двуполостью представляютъ прототипъ вообще цвѣтовъ *Gnetales*, и что цвѣты *Eph-*

dra и *Gnetum* представляютъ дальнѣйшее развитіе этого типа, сопровождаемое усиленіемъ раздѣльнополости, которая, по ихъ мнѣнію, есть явленіе вторичное, а не первичное. Къ этому мнѣнію присоединяется и Лотси, считая вмѣстѣ съ

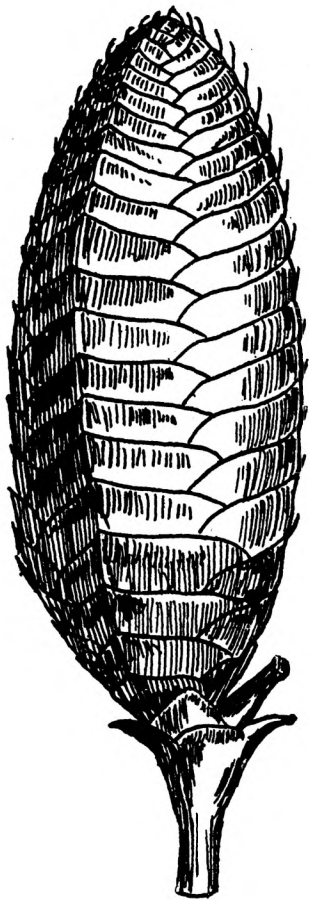


Рис. 157. Женская шишка *Welwitschia*, въ нѣсколько увеличен. видѣ (по Le Maout и Decaisne).

тѣмъ, что современныя *Gnetales* представляютъ конечную ступень одного опредѣленнаго ряда развитія (голосѣменныхъ), и покритосѣменные никоимъ образомъ не могутъ быть филогенетически выведены изъ *Gnetales*, несмотря на многіе общіе съ ними морфологическіе признаки. Я вполне согласенъ съ этой точкой зрѣнія Лотси и другихъ ботаниковъ.

Познакомимся теперь немного подробнѣе съ устройствомъ мужскихъ и женскихъ цвѣтовъ *Gnetales*, главнымъ образомъ *Ephedra*, дабы мы могли въ послѣдствіи критически отнестись къ теоріи Веттштейна о происхожденіи цвѣтка покритосѣменныхъ изъ соцвѣтія голосѣменныхъ.

У большинства видовъ р. *Ephedra* цвѣты двудомные (см. рис. 142 и 143, на стр. 150), рѣже попадаетъ у нѣкоторыхъ видовъ этого рода однодомность цвѣтовъ, наряду съ двудомностью. Исключительно однодомныхъ видовъ среди р. *Ephedra* не имѣется. У тѣхъ видовъ, которые наряду съ двудомностью проявляютъ и склонность къ однодомности, или оба рода цвѣтовъ встрѣ-

чаются на одномъ экземплярѣ, но въ разныхъ соцвѣтіяхъ, или иногда въ одномъ и томъ же соцвѣтіи встрѣчаются цвѣты обоего пола, причемъ б. ч. мы наблюдаемъ тогда мужскія соцвѣтія, заканчивающіяся 1—3 женскими цвѣтками (см. рис. 150, на стр. 156), или встрѣчаются женскіе колоски, въ пазухахъ нижнихъ кроющихъ листьевъ которыхъ имѣются единич-

ные мужскіе цвѣты. У *Welwitschia* цвѣты, повидимому, всегда двудомны, но мужскіе цвѣты у нихъ съ зачаточнымъ женскимъ органомъ въ срединѣ (зачаточной сѣмяпочкой) (см. рис. 151, на стр. 156). У *Gnetum* цвѣты б. ч. двудомные (см. рис. 145, А и D), но у нѣкоторыхъ видовъ въ мужскихъ соцвѣтіяхъ находятся недоразвитые женскіе цвѣты, функционирующие м. б., какъ нектарники, и имѣющие отношеніе къ перенесенію пыльцы насекомыми. У всѣхъ трехъ родовъ цвѣты собраны колосообразно, и въ свою очередь мужскіе, а иногда и женскіе колосья собираются въ метельчатые соцвѣтія. Такимъ образомъ, въ смыслъ образованія соцвѣтія *Gnetales* стоятъ на высокой ступени развитія, хотя соцвѣтія ихъ—колоски иногда (напр., у *Welwitschia*) по внѣшнему виду напоминаютъ собою шишки хвойныхъ (см. рис. 157, 158 и 159).



Рис. 158. Часть мужского соцвѣтія *Welwitschia* съ нѣсколькими колосками, въ слабо увеличенномъ видѣ (по Bot. Mag. t. 5369).

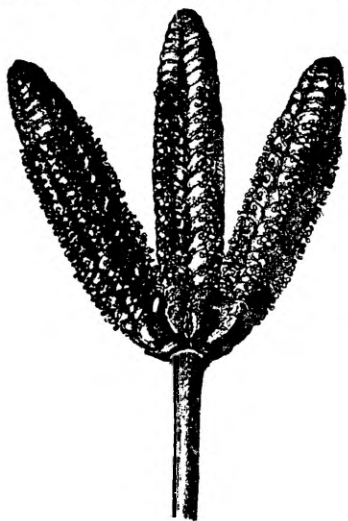


Рис. 159. *Welwitschia mirabilis*. Часть мужского соцвѣтія (по Веттштейну).

Мужской цвѣтокъ *Ephedra* (см. рис. 160, 161, 162) сидитъ въ пазухѣ чешуйчатого кроющаго листа (*l*); онъ состоитъ изъ околоцвѣтника (*p*) и 2—8 тычинокъ или микроспоролистиковъ. Околоцвѣтникъ мужского цвѣтка образованъ двумя чешуйчатыми листьями (*p*), расположенными medianно (см. рис. 164, *p*) и сросшимися между собою основаніями. Споролистики низведены всего до сидячихъ или прикрѣпленныхъ къ короткимъ нитямъ двухгнѣздныхъ пыльниковъ (*a*); они сидятъ на удлиненномъ, выступающемъ въ видѣ центральной колонки цвѣтоложѣ цвѣтка и вскрываются короткими поперечными или косыми щелями (рис. 160, 161 и 162). Впрочемъ, относительно морфологическаго значенія

этой колонки существуетъ разногласіе среди ботаниковъ. Въ пользу высказаннаго сейчасъ взгляда, что пыльниковая колонка, или, какъ по-нѣмецки она называется, „Antherenträger“ (см. рис. 161, *t*), осевого происхожденія, говоритъ то

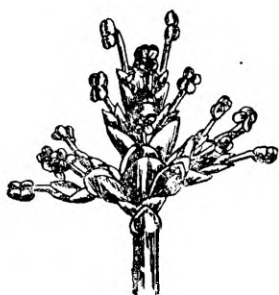


Рис. 160. Мужское соцветіе *Ephedra altissima* Desf. изъ сѣверной Африки (по Эйхлеру).

наблюденіе, что пыльники залагаются при развитіи мужского цвѣтка непосредственно у точки роста цвѣтоложа, и антерентрегеръ развивается лишь въ послѣдствіи дальнѣйшимъ вытягиваньемъ цвѣтоложа. Однако, есть и другое воззрѣніе, по которому пыльцевая колонка *Ephedra* произошла путемъ срастанія двухъ микроспоролистиковъ, приносящихъ отъ одного до четырехъ двухгнѣздныхъ микроспорангіевъ. Этотъ взглядъ проводится Thibout и вытекаетъ между прочимъ изъ того, что

часто колонка эта бываетъ раздвоенной наверху; если же такого раздвоенія не имѣется, то тогда наблюдается по обѣимъ



Рис. 161. Единичный мужской цвѣтокъ *Ephedra altissima* Desf. (по Эйхлеру): *d* — кроющій листъ, *p* — листъ околоцвѣтника. *t* — Antherenträger или пыльцевая колонка, *a* — пыльники.

сторонамъ колонки два медіанныхъ желобка, расположенныхъ между вершиной и основаніемъ колонки. Ясно это и изъ прохожденія сосудисто-волокнуистыхъ



Рис. 162. *Ephedra altissima*. Вѣточка мужского соцветія: *p* — околоцвѣтникъ, *d* — кроющій листъ (по Stapf'у).

пучковъ въ колонкѣ. Даже у тѣхъ видовъ *p*. *Ephedra*, у кото-

рыхъ имѣется нѣсколько микроспорангіевъ (или пыльниковъ), въ колонку входятъ всего два сосудисто-волокнуистыхъ пучка (см. рис. 163), что указываетъ на двойственную природу этого органа. У тѣхъ видовъ, у которыхъ имѣется всего 2 тычинки или, иначе говоря, 2 спорангія, по одному на каждомъ микроспоролистикѣ, въ колонкѣ оба сосудисто-волокну-

нистыхъ пучка остаются до вершины колонки нераздѣленными. Если же имѣется большее количество такъ называемыхъ тычинокъ или пыльниковъ (6, 8), то оба сосудисто-волокнистыхъ пучка колонки постепенно вѣтвятся, какъ показано на прилагаемомъ рисункѣ (см. рис. 163), представляющемъ схему прохождения сосудисто-волокнистыхъ пучковъ въ пыльниковой колонкѣ *Ephedra*

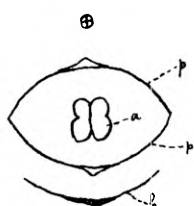


Рис. 164. Диаграмма мужского цвѣтка *Ephedra altissima*: *b* — кроющей листь, *p, p* — листья околоцвѣтника, *a* — тычинка (по Эйхлеру).

vulgaris (имѣющей „8 тычинокъ“), по Thibout. Такимъ образомъ по этому воззрѣнію мужскіе цвѣты *Ephedra* всегда состоятъ изъ двухъ покроволистиковъ, расположенныхъ мѣдианно, и двухъ споролистиковъ, расположенныхъ крестъ



Рис. 163. Прохождение сосудистыхъ пучковъ въ пыльцевой колонкѣ *Ephedra vulgaris*, съ 8 микроспорангіями или пыльцевыми мѣшками (по Thibout).

на-крестъ къ покроволистикамъ, какъ показываетъ приложенная діаграмма (см. рис. 164), и цвѣтка *Ephedra* будетъ: $P_2 A_2$. Когда имѣется на видъ большее число тычинокъ въ мужскихъ цвѣтахъ *Ephedra* (6, 8), то располагаются онѣ въ цвѣткѣ такъ, какъ показано на рис. 165 и 166, и

показываетъ приложенная формула мужского



Рис. 165. Диаграмма расположения пыльниковъ въ мужскомъ цвѣткѣ *Ephedra fragilis* (по Эйхлеру).

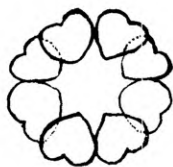


Рис. 166. Диаграмма расположения пыльниковъ въ мужскомъ цвѣткѣ *Ephedra monostachya* (по Эйхлеру).

происходятъ эти 6 или 8 тычинокъ путемъ расщепленія первоначально имѣвшихся всего двухъ

тычинокъ (или микроспоролистиковъ) съ двугнѣздными (какъ у многихъ голосѣменныхъ) пыльниками. Впрочемъ, у нѣкоторыхъ видовъ *Ephedra* (наприм., у *E. distachya*, *pachyclada*, *intermedia*—въ единичныхъ

случаяхъ) наблюдались пыльники трехгнѣздные, а иногда и 4-гнѣздные. На это приходится намъ обратить вниманіе,

ибо Веттштейнъ въ своей теоріи происхожденія цвѣтка покрытосѣменныхъ этого момента не принимаетъ во вниманіе.



Рис. 167. Мужской цвѣтокъ *Gnetum latifolium*: *p* — листья околоцвѣтника, *a* — тычинка, *n* — членистые волоски (по Blume).

рис. 169, *a*) въ пазухахъ кроющихъ листьевъ (*b*) многочисленными и нѣсколькорядными мутовками, причемъ у нѣкоторыхъ видовъ, какъ уже

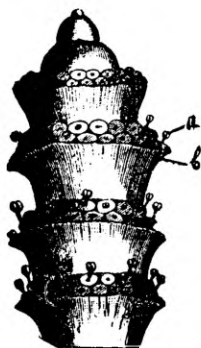


Рис. 169. Часть мужского соцветія *Gnetum latifolium*: *b* — кроющий листъ, *a* — мужскіе цвѣты и ихъ тычинки (по Blume).

эти покроволистки совершенно свободные, узкіе и острые на концѣ. Два внутреннихъ покроволистика (*p''*) расположены

Мужской цвѣтокъ *Gnetum* (см. рис. 167) построенъ довольно аналогично цвѣтку *Ephedra*. Имѣя тоже двулистный, но совершенно сросшійся въ многогранную трубочку покровъ (*p*), онъ состоитъ, однако же, изъ одной¹⁾ всего тычинки (*a*), заканчивающейся двумя, обращенными направо и налево односторонними пыльниками. Основанія мужского (рис. 167), равно и женского (см. рис. 168) цвѣтка *Gnetum*'а окружены членистыми волосками (*n*), сами же мужскіе цвѣты расположены соцветіями (см.



Рис. 168. *Gnetum latifolium*. Часть женского соцветія въ продольномъ разрѣзѣ, *n* — членистые волоски (по Blume).

сказано раньше, въ этихъ мужскихъ мутовкахъ могутъ находиться и недоразвитые женскіе цвѣты, функционирующие, какъ нектарники.

Гораздо своеобразнѣе и сложнѣе мужской цвѣтокъ *Welwitschia* (см. рис. 170). Подобно мужскому цвѣтку *Ephedra*, каждый мужской цвѣтокъ *Welwitschia* сидитъ въ пазухѣ кроющаго листа (рис. 170, 2, *b*), но имѣетъ не двухъ- а четырехлистный околоцвѣтникъ (*p'* и *p''*), состоящій изъ двухъ двучленныхъ круговъ чешуйчатыхъ покроволистиковъ, сидящихъ крестъ накрестъ (см. рис. 171). Наружная пара покроволистиковъ (*p'*) стоитъ перпендикулярно къ кроющему листу (*b*);

1) Нѣкоторые считаютъ, что здѣсь тоже цвѣтъ совершенно сросшійся между собою тычинки.

медіанно и, слѣдовательно, по своему положенію соотвѣтствуютъ единственнымъ двумъ покроволистикамъ *Ephedra* (ср. рис. 164); они широкіе обратно-яйцевидно-округлой формы, задній покроволистикъ краями своими слегка прикрываетъ

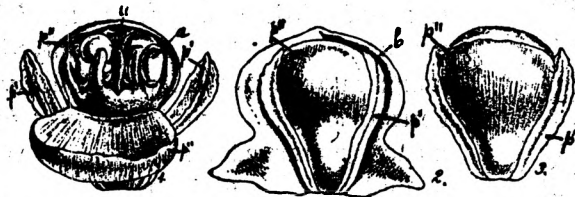


Рис. 170. Мужской цвѣтокъ *Welwitschia mirabilis*. 1. Мужской цвѣтокъ съ отогнутымъ внутреннимъ листомъ околоцвѣтника: *a* — тычинки, *ii* — интегументъ недоразвитой сѣмяпочки; *p'* — наружные листья околоцвѣтника, *p''* — внутренние листья околоцвѣтника. 2. Мужской цвѣтокъ въ пазухѣ кроющаго листа (*b*). 3. Мужской цвѣтокъ, но безъ кроющаго листа (по Hooker'y).

передній, и внизу оба они срослись въ трубку. При развитіи цвѣтка сначала залагаются наружные покроволистки,

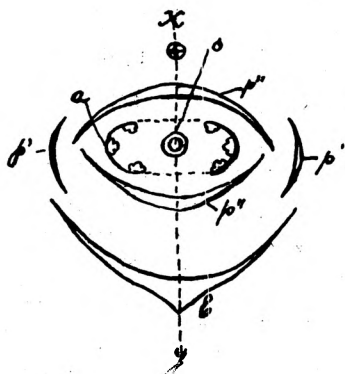


Рис. 171. Диаграмма мужского цвѣтка *Welwitschia*: *xy* — медіанная плоскость, *b* — кроющій листъ, *p'*, *p'* — наружные листья околоцвѣтника, *p''*, *p''* — внутренние листья околоцвѣтника, *a* — тычинка, *o* — зачаточная сѣмяпочка.

потомъ внутренние, въ видѣ двухъ обособленныхъ зачатковъ, такъ что срастаніе ихъ въ трубочку есть явленіе позднѣйшее. Пыльцелистиковъ или тычинокъ у вельвичіи шесть (см. рис. 151, *a*, на стр. 156), расположенныхъ однимъ кругомъ, сросшихся до половины основаніями пыльцелистиковъ въ трубку, и каждый пыльцелистикъ заканчивается крупнымъ трехгнѣзднымъ пыльникомъ, растрескивающимся на вершинѣ трехлучевой щелью (*a*). По изслѣдованію М'Наb, андроцей вельвичіи состоитъ, однако, изъ двухъ всего примордіевъ или изъ двухъ

микроспоролистиковъ (см. рис. 171 и срав. съ рис. 164), такъ же, какъ и у *Ephedra*, залагающихся крестъ на-крестъ съ внутренними покроволистиками, т. е. опять таки такъ же, какъ у *Ephedra*, и лишь въ послѣдствіи расщепляющихся каждый на 3 части и затѣмъ срастающихся въ одну трубочку въ нижней своей части, тогда какъ у *Ephedra* расщепившіяся на 3 или

4 части два первоначальныхъ микроспоролистика срастаются между собою въ пыльцевую колонку (антерентрегеръ).



Рис. 172. *Welwitschia mirabilis*. Сѣмяпочка (o) съ интегументомъ (i) и тубулусомъ (t) изъ мужского цвѣтка (по Страсбургеру).

и голая сѣмяпочка внутри мужского цвѣтка.

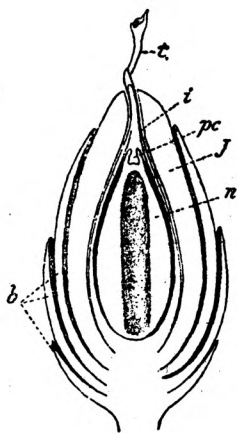


Рис. 174. Продольный разрѣзъ верхушки женскаго соцвѣтія *Ephedra altissima*: b — верховые листья, n — pistillus, pc — пыльцевая камера, i — интегументъ, J — плодолистнки или покроволистнки, t — tubulus интегумента (по Веттштейну).

Въ центрѣ мужского цвѣтка *Welwitschia* находится зачатокъ безплодной сѣмяпочки (см. рис. 151, o и рис. 172). Сѣмяпочка эта прямостоячая, прямая, конусовидная и покрыта однимъ интегументомъ или покровомъ сѣмени, который, окружая всю сѣмяпочку, вытягивается далѣе надъ ней въ штопорообразно-завернутую трубку (tubulus) (t), расширяющуюся наверху въ очень широкую блюдцевидную (scheibenförmig) головку (ii), имѣющую видъ рыльца, но совершенно не функционирующую, такъ же, какъ и голая сѣмяпочка внутри мужского цвѣтка.

Этотъ своеобразный интегументъ залагается у основанія сѣмяпочки въ видѣ однообразнаго валика значительно позднѣе всѣхъ остальныхъ органовъ цвѣтка, и въ него сосудисто-волокнистые пучки уже не заходятъ. Такимъ образомъ мужской цвѣтокъ вельвичіи морфологически двуполый, и лишь фیزیологически его можно считать мужскимъ, а не гермафродитнымъ цвѣткомъ.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію женскихъ цвѣтковъ *Gnetales*. Ихъ строеніе съ морфологической точки зрѣнія запутаннѣе, чѣмъ строеніе мужскихъ цвѣтовъ, и морфологи даютъ различное толкованіе различнымъ частямъ женскаго цвѣтка. Я не стану излагать вамъ здѣсь



Рис. 173. Одноцвѣтковое женское соцвѣтіе *Ephedra altissima*: b — верховые листья, J — плодолистнки или покроволистнки, i — tubulus интегумента сѣмяпочки (по Веттштейну).

всѣ детали этихъ разногласій, но изложу это строеніе лишь вкратцѣ, въ такомъ видѣ, въ какомъ оно мнѣ лично кажется наиболѣе приемимымъ. При этомъ я исхожу изъ того основнаго положенія, нѣкоторыми ботаниками, однако, оспариваемаго, что мужскіе и женскіе цвѣты *Gnetales* гомологичны другъ другу.

У *Ephedra* женскіе цвѣты либо одиночные (см. рис. 173 и 174), либо собраны по 2, по 3 на верхушкѣ короткой вѣточки, снабженной нѣсколькими парами крестъ на-крестъ чередующихся верхушечныхъ листьевъ (*b*); самъ цвѣтокъ состоитъ изъ одной прямостоячей прямой сѣмяпочки (*n*), одѣтой однимъ интегументомъ (*i*), который, покрывая сѣмяпочку, вытягивается надъ ней въ б. и. м. длинный, у разныхъ видовъ *Ephedra* различно устроенный трубчатый органъ (рис. 173, *i*, рис. 174, *t*), служащій для улавливанія пыльцы. Органъ этотъ, какъ я уже говорилъ выше, называется *tubulus* (рис. 174, *t*). Помимо интегумента, сѣмяпочка *Ephedr*'ы со всѣхъ сторонъ одѣта другимъ покровомъ (*J*), но этотъ покровъ короче внутренняго интегумента, и *tubulus* послѣдняго выдается изъ наружнаго покрова сѣмяпочки и служить, какъ только что сказано, для воспріятія пыльцы. Наружный покровъ сѣмяпочки одни морфологи принимаютъ за наружный интегументъ сѣмяпочки, другіе — за плодолистикъ, всецѣло окружающій сѣмяпочку и, слѣдовательно, образующій какъ бы завязь, которая свойственна покрытосѣменнымъ растеніямъ; разница въ этомъ случаѣ будетъ лишь та, что у покрытосѣменныхъ плодолистикъ не только окружаетъ со всѣхъ сторонъ сѣмяпочку или сѣмяпочки, образуя завязь, но и улавливаетъ пыльцу, образуя для сего рыльце и у многихъ растеній еще столбикъ. Здѣсь же, у *Gnetales* плодолистикъ образуетъ лишь завязь, а рыльца и столбика еще совершенно нѣтъ, роль же воспринимающаго пыльцу органа принимаетъ на себя верхняя часть интегумента сѣмяпочки, а интегументъ сѣмяпочки, какъ извѣстно, гомологиченъ *indusium*'у папоротникообразныхъ. Наконецъ, по третьему воззрѣнію, которое кажется мнѣ наиболѣе вѣроятнымъ, описываемый покровъ сѣмяпочки не плодолистикъ, а цвѣточный покровъ (*J*) женскаго цвѣтка. При такомъ воззрѣніи *Ephedra*—типичное голосѣменное растеніе, не имѣющее, слѣдовательно, ни пестика, ни завязи, и при со-

зрѣваніи не образующее настоящаго плода; при созрѣваніи сѣмяпочки *Ephedr*'ы въ сѣмя получается ложный плодъ, ибо, послѣ оплодотворенія, въ образованіи этого ложнаго ягодообразнаго плода принимаютъ участіе не только части женскаго цвѣтка (*J*), но и тѣ верховые листья (*b*), которыми окруженъ снизу единственный женскій цвѣтокъ однихъ видовъ *Ephedr*'ы, или въ пазухахъ которыхъ сидятъ два-три женскихъ цвѣтка у другихъ видовъ этого рода. Верховые листья эти (*b*) образуютъ тотъ мясистый краснаго цвѣта околоплодникъ, внутри котораго заключена одна или двѣ-три какъ бы косточки, съ деревянистымъ нутреплодникомъ, происшедшимъ изъ покроволистиковъ (*J*) женскаго цвѣтка и заключающимъ въ себѣ сѣмя, одѣтое кожистой оболочкой, т. е. дальнѣйшимъ измѣненіемъ интегумента (*i*) сѣмяпочки. Что наружный покровъ сѣмяпочки *Ephedr*'ы представляетъ околоцвѣтникъ, отчасти можно заключить изъ исторіи развитія женскаго цвѣтка. Покровъ этотъ залагается двумя протуберанцами (бугорками), расположенными направо и налѣво отъ медіанной плоскости цвѣтка, т. е. тамъ, гдѣ у мужскихъ цвѣтовъ залагаются два зачатка андроея; слѣдовательно, это органы листовые, м. б. метаморфозированные микроспоролистики, если принять гипотезу, что раздѣльно-полые цвѣты *Gnetales* произошли изъ первоначально двуполыхъ цвѣтовъ ихъ предковъ. Въ женскихъ цвѣткахъ *Ephedr*'ы въ такомъ случаѣ микроспоролистики обратились въ покроволистики, а органы, аналогичные мужскимъ покроволистикамъ, лежащимъ медіанно, въ женскихъ цвѣтахъ атрофировались. Указанные два протуберанца женскаго цвѣточнаго покрова весьма скоро начинаютъ снизу срастаться между собою и, наконецъ, одѣваютъ всю сѣмяпочку сплошнымъ нераздѣльнымъ покровомъ, подобно тому, какъ плодолистикъ одѣваетъ сѣмяпочку, образуя цѣльную завязь. Интегументъ сѣмяпочки появляется значительно позже въ видѣ сплошнаго валика у основанія сѣмяпочки. Интегументъ не получаетъ сосудистоволокнистыхъ пучковъ, тогда какъ въ покроволистике входятъ два сосудистыхъ пучка, а иногда присоединяются еще и добавочные сосудистые пучки, какъ бы отвѣтвляющіеся отъ пучковъ нижележащихъ верховыхъ листьевъ.

Женскіе цвѣты *Gnetum* (см. рис. 175) и ихъ ягодообразные плоды очень похожи на цвѣты *Ephedr*'ы, только у *Gne-*

tum'а признается два интегумента сѣмяпочки (см. рис. 175, *G* — *ii*, *ie* и 152, *i*, *J*, на стр. 157). При развитіи женскаго цвѣтка *Gnetum*'а сначала появляется въ видѣ валика, окружающаго со всѣхъ сторонъ заложенную уже сѣмяпочку, околоцвѣтникъ (*p*), который растетъ быстрѣе въ трансверзальномъ направленіи, а слѣдовательно, имѣетъ сначала двулопастный видъ, вѣроятно, вслѣдствіе заложенія собственно двухъ листиковъ околоцвѣтника. Затѣмъ, когда околоцвѣтникъ достигъ приблизительно $\frac{2}{3}$ высоты сѣмяпочки, залагается въ видѣ однообразнаго валика у основанія сѣмяпочки наружный интегументъ (*ie* и *J*) и вскорѣ затѣмъ и внутренній ея интегументъ (*ii* и *i*), который опережаетъ въ своемъ ростѣ наружный интегументъ и въ концѣ концовъ выдается изъ женскаго цвѣтка въ видѣ воспринимающаго пыльцу тубулуса (рис. 175, *F*, *t*, рис. 152, *t*, рис. 149, *i*, на стр. 157 и 155).

При созрѣваніи сѣмяпочки околоцвѣтникъ дѣлается мясистымъ, наружный интегументъ деревенеетъ, а внутренній интегументъ такъ же, какъ и у эфедры, дѣлается тонкокожистымъ, пленчатымъ. Получается, какъ и у *Ephedra*, ложный плодъ, подобіе костянки, съ той только разницей, что тамъ въ образованіи наружной мясистой части плода принимаютъ участіе и верхушечные листья соцвѣтія. Внутренній интегументъ сѣмяпочки *Gnetum* такъ же, какъ и у *Ehpedra*, лишенъ сосудисто-волокнистыхъ пучковъ, наружный же интегументъ и околоцвѣтникъ имѣютъ таковые. Не есть ли поэтому и наружный интегументъ *Gnetum*'а скорѣе околоцвѣтникъ, листового происхожденія, а не настоящій покровъ сѣмяпочки? Въ такомъ случаѣ и у *Gnetum*'а сами сѣмяпочки будутъ однопровныя, какъ это собственно свойственно всѣмъ голосѣмнымъ, за исключеніемъ *Gnetum*. Въ пользу такого взгляда говоритъ также и тотъ фактъ, что въ редуцированныхъ женскихъ цвѣтахъ *Gnetum*, попадающихся у нѣкоторыхъ видовъ



Рис. 175. *Gnetum*. *E* — часть женскаго соцвѣтія. *F* — женскій цвѣтокъ: *t* — tubulus, *p* — покроволистки. *G* — продольный разрѣзъ женскаго цвѣтка: *p* — покроволистки, *ii*, *ie* — внутренній и наружный интегументъ сѣмяпочки (по Страсбургеру).

того рода среди мужскихъ соцвѣтій,

второй интегументъ отсутствуетъ, и по аналогіи съ вельвичей скорѣе можно допустить атрофію околоцвѣтника, чѣмъ интегумента.

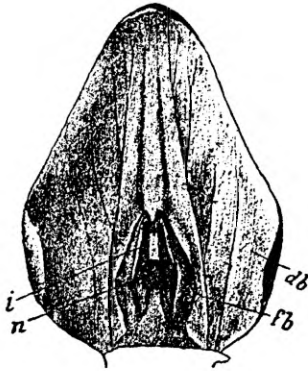


Рис. 176. *Welwitschia mirabilis*. Молодой женскій цвѣтокъ въ пазухѣ кроющаго листа (*db*): *fb* — плодолистики или покроволистики, *i* — интегументъ, *n* — nucellus; увеличено (по Страсбургеру).

слегка двлопастный, а не блюдцевидно-расширенный, какъ у безплодныхъ сѣмяпочекъ мужского цвѣтка (ср. рис. 172). Наружный околоцвѣтникъ (рис. 176, *fb*, 177, *Pb*) женскаго цвѣтка состоитъ изъ двухъ частей, расположенныхъ въ плоскостяхъ, перпендикулярныхъ кроющему листу соцвѣтія (*db*), въ пазухѣ котораго сидитъ женскій цвѣтокъ. Эти двѣ листовыхъ части женскаго околоцвѣтника очень рано срстаются другъ съ другомъ у основанія въ видѣ кругового валика и обрастаютъ вокругъ всю сѣмяпочку, но справа и слѣва отъ медіанной плоскости листики околоцвѣтника образуютъ по небольшому крыловидному отростку. При созрѣваніи шишковиднаго женскаго соцвѣтія вельвичи, женская шишка (см. рис. 157, на стр. 160) ея сильно разрастается, достигаетъ величины около 6 сантиметровъ и получаетъ кра-

У *Welwitschia* женскій цвѣтокъ (см. рис. 176 и 177) построенъ значительно проще мужского. Въ мужскомъ цвѣткѣ вельвичи мы видѣли два круга околоцвѣтника, здѣсь же, подобно какъ у *Ephedra* и *Gnetum*, имѣется вокругъ сѣмяпочки одинъ интегументъ (*i*), залагающійся позднѣе всѣхъ другихъ органовъ цвѣтка въ видѣ сплошнаго валика у основанія сѣмяпочки; онъ лишень сосудисто-волокнистыхъ пучковъ, какъ у *Ephedra* и *Gnetum*, быстро обрастаетъ сѣмяпочку и вытягивается въ коротенькій *tubulus* (*t*), на концѣ

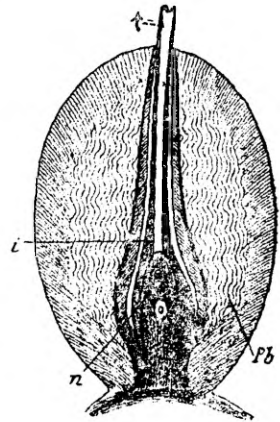


Рис. 177. *Welwitschia mirabilis*. Вполнѣ развитой женскій цвѣтокъ въ продольномъ разрѣзѣ: *Pb* — плодолистики или покроволистики, *i* — интегументъ, *n* — nucellus, *t* — *tubulus*; увел. (по Страсбургеру).

сивую кирпично-красную окраску. Сѣмя (см. рис. 178) лежитъ среди двухъ разросшихся частей околоцвѣтника, пріобрѣтающихъ широкіе крыловидные отростки, способствующие распространенію сѣмянъ вельвичіи. Ягодообразныхъ плодовъ у вельвичіи нѣтъ, но и у *Ephedra* не у всѣхъ видовъ плоды мясистые, ягодообразные; у нѣкоторыхъ видовъ *Ephedra*’ы, живущихъ въ глухихъ пустыняхъ, верхушечные листья женскихъ соцвѣтій при созрѣваніи сѣмянъ не дѣлаются сочными, мясистыми, какъ, наприм., у нашей кузьмичевой травы и другихъ видовъ, а, наоборотъ, дѣлаются кожистыми, перепончатыми, крыловидными и способствуютъ распространенію сѣмянъ при помощи вѣтра, а не при помощи поѣдающихъ сочные плоды животныхъ.

Я указывалъ выше, что систематики ставятъ *Gnetales* ближе всего къ *Taxaceae* и производятъ ихъ отъ этихъ послѣднихъ. Въ новѣйшее время, когда съ одной стороны морфологія мужскихъ и женскихъ цвѣтовъ *Gnetales* и исторія развитія этихъ цвѣтовъ стала извѣстна ближе, съ другой же стороны болѣе подробно изучены были ископаемые древнѣйшія голосѣменные—*Bennettitales*, стали проводить гомологію въ строеніи цвѣтовъ и соцвѣтій и аналогичныхъ органахъ между *Gnetales*, *Cycadales* и *Bennettitales* и стали искать филогенетическое родство *Gnetales* съ этими болѣе древними голосѣменными. Я не стану излагать здѣсь въ подробностяхъ различныя воззрѣнія авторовъ на этотъ счетъ, такъ какъ это завело бы насъ слишкомъ далеко. Скажу только, что, согласно воззрѣніямъ Арбера, Паркина и Лотси, къ которымъ я вполнѣ примыкаю, мы можемъ считать изъ всѣхъ *Gnetales* наиболѣе древнимъ типомъ *Welwitschia*. Всѣ три рода *Gnetales*, по этимъ воззрѣніямъ, произошли независимо другъ отъ друга отъ первоначальныхъ гермафродитныхъ предковъ, имѣвшихъ цвѣтокъ, близкій къ мужскому цвѣтку *Welwitschia*, но съ функционировавшими не только микроспоролистиками, тычинками, но и сѣмяпочкой. Отъ этихъ гермафродитныхъ предковъ происхождение трехъ родовъ *Gnetales* можно представить слѣдующей приблизительно схемой:

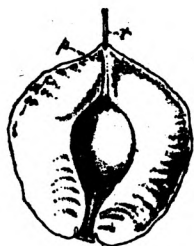


Рис. 178. *Welwitschia mirabilis*. Зрѣлое сѣмя, окруженное крыловидно-разросшимися покрово-листьями (р); t — тулузъ интегумента (по Гукеру).



Рис. 179. Схема филогенетическаго развитія трехъ родовъ сем. *Gnetaceae*.

т. е., что изъ всѣхъ трехъ родовъ наиболѣе приближается къ своимъ предкамъ *Welwitschia*, дальше всего по пути эволюціи ушли *Gnetum*'ы.

Въ свою очередь гермафродитные предки *Gnetales* должны были имѣть филогенетическое родство съ *Bennettitales* или, вѣрнѣе говоря, съ неизвѣстными намъ общими предками, давшими начало съ одной стороны *Bennettitales*, съ другой—*Gnetales* и имѣющими филогенетическіе корни свои въ простѣйшихъ *Cycadales*, что можно выразить такой схемой:

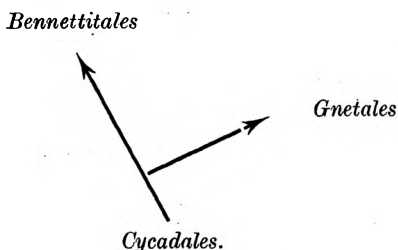


Рис. 180. Схема филогенетическаго развитія *Gnetales* изъ древнѣйшихъ *Cycadales*.

Bennettitales, въ свою очередь просуществовавъ въ мезозойскую эру, къ концу ея вымерли и уже въ кайнозойскую эру не перешли. Ихъ мѣсто заняли развившіяся изъ нихъ, какъ увидимъ впослѣдствіи, многочисленныя разнообразныя покрытосѣмныя цвѣтковыя растения, появившіяся въ концѣ мезозоя и сразу сдѣлавшіяся хозяевами положенія въ теченіе кайнозоя, сохраняя свое преобладающее значеніе въ растительномъ царствѣ до нашихъ дней. *Gnetales* же, представляя незначительную боковую вѣтвь этого основнаго ствола генеалогическаго дерева, вѣроятно, никогда и не имѣли широкаго развитія. Издавна, м. б., въ началѣ мезозоя, а то и раньше, отдѣлившись вмѣстѣ съ *Bennettitales* отъ *Cycadales*,

они, имѣя съ одной стороны особенности строенія голосѣменныхъ, съ другой—покрытосѣменныхъ, не приобрѣли ни той, ни другой окончательной организаціи, и, какъ типы переходные, слѣдовательно, мало жизненные, влечать *Gnetales* въ видѣ немногочисленныхъ, чуждыхъ нашей планетѣ и ея флорѣ формъ свое жалкое существованіе поднесъ, представляя вырожденіе, такъ сказать, уродовъ среди обычной растительности, неспособныхъ эволюционировать дальше, подняться на высшую ступень развитія. Вотъ почему, вмѣстѣ съ Арберомъ, Паркиномъ, Лотси и нѣкоторыми другими систематиками, я безусловно считаю *Gnetales* за боковую законченную вѣтвь растительнаго царства въ его филогенетическомъ развитіи и никакъ не могу отъ нихъ производить современныхъ цвѣтковые покрытосѣмные растенія, несмотря на многія черты въ ихъ организаціи, по первому взгляду напоминающія намъ скорѣе покрытосѣмныхъ, чѣмъ голосѣмныхъ, куда, однако, *Gnetales*, конечно, относятся. Этотъ взглядъ еще болѣе подтверждается изученіемъ строенія зародышевого мѣшка *Gnetales*, явленіями, сопровождающими оплодотвореніе яйцеклѣтки и развитія зародыша изъ оплодотворенной яйцеклѣтки. Новѣйшія изслѣдованія Лотси и другихъ ученыхъ открыли въ области этой много интересныхъ подробностей, проливающихъ свѣтъ и на филогенетическое положеніе въ системѣ *Gnetales*; но мы на этомъ останавливаться подробнѣе не будемъ; я напому вамъ лишь въ двухъ словахъ то, что я сказалъ по этому поводу въ началѣ сегодняшней лекціи, а именно, что по устройству зародышевого мѣшка родъ *Ephedra* (см. рис. 153, на стр. 157) еще типичное архегоніатное растеніе, *Welwitschia* еще сохранила нѣкоторыя черты архегоніатныхъ растеній, хотя бы въ способѣ образованія женскаго предростка въ зародышевомъ мѣшкѣ, а *Gnetum* дальше всего ушелъ по способу развитія зародышевого мѣшка отъ типа голосѣмныхъ, такъ какъ у нѣкоторыхъ его видовъ образованіе эндосперма происходитъ послѣ оплодотворенія, какъ у покрытосѣмныхъ, а не передъ оплодотвореніемъ, какъ у голосѣмныхъ. Но *Welwitschia* ближе стоитъ къ *Gnetum* хотя бы потому, что у той и у другого уже не образуется зачаточныхъ архегоніевъ, какъ у голосѣмныхъ, и оплодотворенію подвергаются свободныя клѣтки или ядра проталіума. Далеко уйдя въ этомъ отно-

шеніи отъ голосѣменныхъ, *Welwitschia* и *Gnetum* не выработали, однако, въ своихъ зародышевыхъ мѣшкахъ яйцевого аппарата и антиподъ покрытосѣменныхъ и не имѣютъ двойного оплодотворенія послѣднихъ, чѣмъ, на мой взглядъ, еще болѣе подтверждается высказанное только что мнѣніе, что *Gnetales* не могутъ служить исходными пунктами филогенетическаго развитія покрытосѣменныхъ растеній. Начало возникновенія послѣднихъ надо искать гдѣ то въ другомъ мѣстѣ растительнаго царства, можетъ быть, значительно ниже *Gnetales* и вообще высшихъ голосѣменныхъ, а *Gnetales*, въ видѣ курьезныхъ раритетовъ растительнаго царства заслуживаютъ лишь почетнаго мѣста въ кунсткамерѣ, а не среди великаго генеалогическаго дерева растительнаго царства.

Лекція девятая.

Перечноцвѣтныя — Piperales.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію наиболѣе просто устроенныхъ цвѣтковыхъ растеній и посмотримъ, можно ли считать ихъ не только наиболѣе простыми, но и наиболѣе примитивными типами, изъ которыхъ съ одной стороны можно было бы филогенетически вывести болѣе сложные типы покрытосѣменныхъ, съ другой же стороны которые можно бы связать съ тѣми или иными типами архегоніатныхъ растеній. Такіе наиболѣе простые типы цвѣтковыхъ растеній существуютъ какъ среди двудольныхъ, такъ и однодольныхъ, больше, однако, среди первыхъ, и прежде всего намъ надо хотя бы вкратцѣ уяснить себѣ морфологическое различіе въ строеніи этихъ двухъ классовъ покрытосѣменныхъ растеній.

Подъ именемъ двудольныхъ растеній понимаются обыкновенно такія растенія, у которыхъ зародышъ въ сѣмени обычно имѣетъ двѣ сѣмядоли (см. рис. 181, *kh*), расположенныя по его бокамъ. У большинства двудольныхъ корешокъ (*r*) зародыша развивается въ главный корень (рис. 181, *C, w*), обладающій вторичнымъ ростомъ въ толщину. На поперечномъ разрѣзѣ стебля сосудистые пучки располагаются обычно кругомъ (см. рис. 182); они б. ч. открытые, т. е. имѣютъ камбій и обладаютъ вторичнымъ ростомъ въ толщину. Листья б. ч. сѣтчато-нервные (см. рис. 183). На боковыхъ вѣтвяхъ первые листья располагаются трансверсально (справа и слѣва). Вегетативные листья обычно черешковые или съ суженнымъ основаніемъ. Цвѣты б. ч. пяти- или четырехчленные, т. е. въ

кругахъ околоцвѣтника и тычинокъ преобладаетъ число 5 или 4, или кратное имъ.

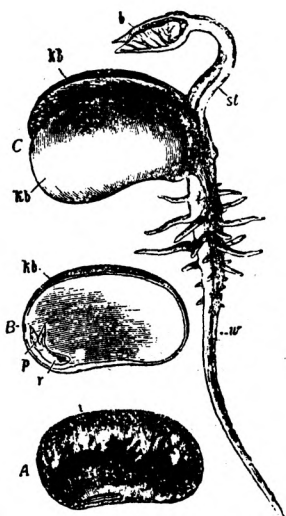


Рис. 181. А — сѣмя фасоли, В — оно же послѣ снятія кожуры и удаленія одной сѣмядоли, С — прорастаніе этого сѣмени: *b* — первые листья, *kb* — сѣмядоли, *st* — главный стебель, *w* — главный корень, *p* — перышко, *r* — корешокъ зародыша.

судистые пучки на поперечномъ разрѣзѣ стебля разбросанные (см. рис. 185), а не расположенные однимъ кругомъ, какъ у двудольныхъ; они закрытые, т. е. безъ камбія и, слѣдовательно, безъ вторичнаго роста въ толщину. Листья б. ч. параллельно-нервные или дуго-нервные (см. рис. 186). На боковой вѣтви первый листъ появляется на сторонѣ, обращенной къ главной оси (адосирный низовой листъ). Листья б. ч. прикрѣплены къ стеблю широкимъ основаніемъ. Цвѣты б. ч. трехчленные, т. е. въ кругахъ околоцвѣтника и тычинокъ обычно встрѣчается число 3 или кратное ему.

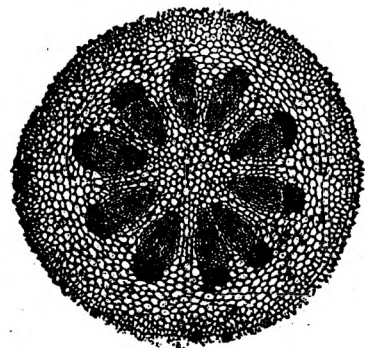


Рис. 182. Поперечный разрѣзъ стебля двудольнаго въ концѣ первого вегетативнаго періода — *Viscum album*, увел. съ фотографіи F. v. Pfeiffera).

УЧЕНЫЯ ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

ЮРЬЕВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

выходятъ съ 1893 г. въ неопредѣленные сроки не менѣе 4 разъ въ теченіе года.

Ученые Записки распадаются на два отдѣла: officialный и научный.

Въ officialномъ отдѣлѣ помѣщается годовой отчетъ Университета, актовыя рѣчи, отзывы о диссертацияхъ, обзорѣніе лекцій и т. п.

Въ научномъ отдѣлѣ помѣщаются работы преподавателей Университета; изъ студенческихъ же работъ печатаются (по возможности въ извлеченіи) лишь сочиненія, удостоенныя золотой медали.

Научныя статьи **Ученыхъ Записокъ** печатаются какъ на русскомъ языкѣ, такъ и на одномъ изъ болѣе распространенныхъ западно-европейскихъ языковъ, а также на латинскомъ, по выбору автора.

Подписка принимается Правленіемъ Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Подписная цѣна 6 руб. въ годъ.

Редакторъ **Д. Кудрявскій.**